
一輪車走行技能獲得過程を題材とした
タスクアナリシスと
教育目標タキソノミーの研究

(課題番号 01580287)

平成3年度科学研究費補助金(一般研究(C))
研究成果報告書

平成4年3月

研究代表者 野 嶋 栄 一 郎

(早稲田大学人間科学部教授)

は じ め に

我々が一輪車を教育研究の題材としてとりあげるようになった動機は、教育工学の基礎研究をどのように行ったらよいかという問題意識からはじまる。小学校の体育の教材として採用されることが決定されたからではない。

教育の改善のための学として教育工学を位置づけたとき、教授スキル育成のための教育実習事前指導カリキュラムの開発と実践、CAIシステムの開発と実践、情報処理教育のカリキュラム開発と実践等の研究は、我々にとって最もオーソドックスな教育工学の研究であったし、それに没頭することもそれなりの意味はあった。今もその点でのこれらの研究の位置は、決して低く評価されるべきものではないであろう。しかし、これらの研究をすすめながら常にかかってくる点があった。それは基礎研究との距離であった。ややもすれば根拠の明確でないhow toものの集積に研究が陥ってしまうような不安が絶えず一方であった。しかし、だからといって心理学や教育学のような伝統的枠組みの学問にそのまま戻るにすれば、開発とか実践とかいう研究体質とあまりになじみ過ぎてしまっている。結局、フィールドに存在する問題解決やフィールドの活動を改善する手だてを研究しながら、そのような分野の研究の足もとを固めるような基礎研究をフィールドから基礎へ向けての視点に立ってすすめることを併せて行うことが必要であると感じるようになった。科学研究費補助金・一般研究(B)を得て今年度とりまとめたもう一方の研究—マルチメディア教育環境におけるヒトの映像・音声の平行処理方略に関する研究(代表 佐古順彦)—も同じ意図にもとづく研究であった。

いずれも研究の緒についたばかりで完成とはほど遠い研究ではあるが、我々は少しずつそれなりの研究意義を確認することができたつもりである。

教育の対象が認知的側面だけでなく、情意的側面、運動技能的側面の広がりを持していることは申すまでもない。三者が統合され一体となったところが現実的な教育成果であり、あるべき教育成果であろう。

一輪車は二輪車に乗れても乗れない。二輪車走行で獲得した運動技能は一輪車走行の基礎技能にならない。具体性のある学習の研究をするうえで、現存する先行経験の影響を受けることのない学習課題は非常に少ない。これが我々が一輪車に着目した一つの理由である。もう一方で一輪車には努力次第で誰でも乗れるよ

うになる可能性がある。すなわち、非常に一般性のある学習課題であるといえる。認知的学習の研究だけでなく、それに伴って体による認識の研究も、感情・情意的認識の研究も進展していくべきと考えた場合、格好の素材となる。

タスクアナリシスはガニエのように認知的課題においても行う場合があるが、運動学習において最も注目される方法である。手段としての吟味も含め、タスクアナリシスの研究もこの際行ってみたい。このような願望のもとに、教育工学からはじめる教育理学の一研究の展開を試みたものである。

平成4年3月

研代表者

<研究課題>

一輪車走行技能獲得過程を題材としたタスクアナリシスと教育目標タキソノミーの研究
平成1・2・3年度科学研究費補助金（一般研究C）

課題番号 01580287

<研究組織>

研究代表者 野嶋栄一郎（早稲田大学人間科学部・教授）

研究分担者 児玉 昌久（早稲田大学人間科学部・教授）

梅沢 章男（福井大学教育学部・教授）

矢島 正晴（早稲田大学人間総合研究センター客員研究員）

<研究経費>

平成1年度 1300千円

平成2年度 400千円

平成3年度 600千円

目 次

はじめに	1
研究組織・研究経費	3

第 1 部 早稲田大学班の研究成果

1. 研究目的	5
2. 方法	5
1) 被験者	5
2) 場所	5
3) 装置	5
4) 手続き	5
5) VTR 撮影	5
6) チェックリストによる被験者の内観のチェック	5
3. 結果の要約	9
4. 図表	13
5. 資料 1	37

第 2 部 福井大学班による研究成果

1. 目的	38
2. 方法	38
1) 被験者	38
2) 初心者走行スケジュール	38
3) 被験者の内省	38
4) 生理的指標の測定	38
3. 結果の要約	39
4. 図表	42

第1部 早稲田大学班の研究成果

1. 研究目的

1) 一輪車走行技能獲得過程をperformanceレベルで記述する。

2) 目的1)のためのperformance測定方法を開発する。

①ビデオカメラによる訓練経過全体の録画。

②訓練の前後及び途上にはさみこむ被験者の内観の質問紙を用いたインタビューによる採録。

③傾斜角センサ、感圧センサのFM送信—受信方式による計測方法の確立。

3) 被験者の認識レベルとperformanceレベルの対応関係を明らかにする。一致関係と不一致関係を調べる。

4) 一輪車走行技能獲得過程を構成する要素的行動(タスク)を洗い出しそれらが時間的経過のもとでどのように相互に関連した構造を構成していくかあきらかにする(一輪車走行技能獲得過程のタスクアナリシス)。

2. 方法

1) 被験者

早稲田大学人間科学部所属の大学生6名(このうち、男子5名、女子1名)を被験者とした。なお、被験者は一輪車の走行経験のないものを無作為に抽出した。

2) 場所

当キャンパス、校舎7階屋上にて行った。このとき、屋上の手すり(高さ1140mm)を補助の代わりとして使用した。

3) 装置

ブリジストン社製の一輪車(20×13/4inch) [Fig. 1 参照]

4) 手続き

①1回につき30～40分の走行訓練を行う。

②訓練時の被験者の行動の映像記録を前方斜め側面からビデオカメラで録画する。

③訓練途上に被験者の内観をチェックリストによる質問をもとに5分間隔でインタビューを行う。[6) チェックリスト参照]

④被験者が2回転以上の走行が連続的に可能になったところでこの実験は終了する。

5) VTR撮影

一輪車の走行技能が学習されていく過程について、被験者の全ての行動を記録するために、ビデオカメラによる撮影を行う。ビデオカメラの撮影により、被験者の体の動きが訓練をかさねるとどのように変化するか、どのような過程を経て

走行技能を獲得するのか、動作を観察、分析することが可能になる。

また、ビデオカメラによって記録された映像は、被験者の認知と行動のずれを観察するのにもっとも適した重要な資料となる。

①ビデオカメラによる訓練経過全体の映像データをとる。

②カメラは固定したものを一台利用する。

③カメラは被験者の横からの映像を主とし、実験開始から終了までのすべての経過を撮影する。

④体の動きをより明確に知るために、被験者の体の各位、各側面にステッカーを付着させる。（ステッカーは服の色と重ならないように目立つ色を使用する）

6) チェックリストによる被験者の内観のチェック

一輪車の技能を獲得することがどのような原因によるものなのか、どのような学習過程により走行技能を獲得するか、一輪車の技能を学ぼうとする被験者自身が思考し、確かめ、理解し、技術的達成に結びつくか、被験者の内観をチェックリストにもとづきインタビューする。チェックリストによって記録された内観は、被験者の認知と行動のずれを観察する際の重要な資料となる。

質問の内容は、視線（頭の位置）、姿勢（背筋）、尻の位置、力をいれている場所、こいでいるときの足の運び方、重心の位置、腕の使い方の七項目に、どれだけ進むことができたか、バランスをとる上で注意している点を加えた九項目である。これらの項目をまとめ、チェックリストを作成し、このチェックリストをもとにインタビューを行うことにする。（Tab. 1 参照）

チェックリストをはさみこむタイミングは以下の3点により決定される。

①一輪車の訓練を行っている間、一定の時間ごとに被験者にチェックリストをもとにインタビューする。

②インタビューを行う時間は、被験者が毎回、訓練の最初にサドルに座った時、それ以降は5～10分間隔、そして毎回の訓練終了時に最後のインタビューを行う。

③被験者が何か「わかったとき」、「つかんだとき」など、とくに被験者の行為に変化が起こったときに、そのとき感じたことなどチェックリストのほかに被験者の訓練時のポイントとなる発言、被験者が感じたことを記録する。

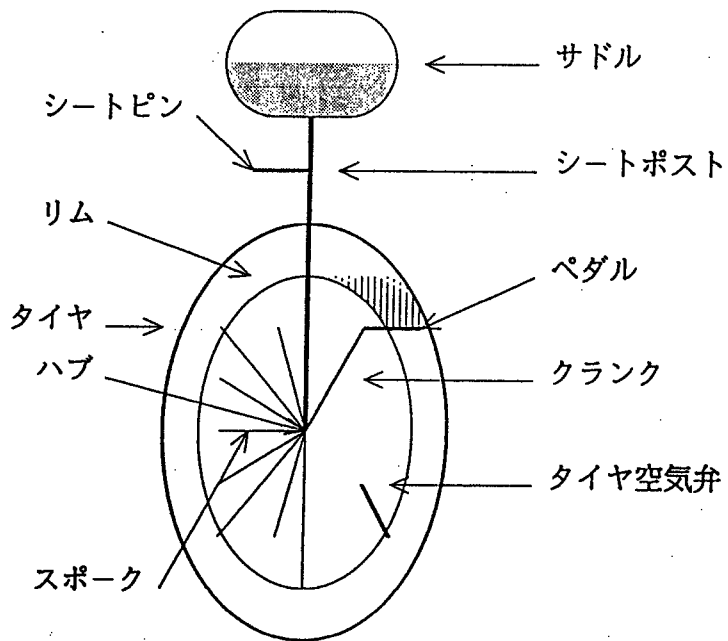


Fig. 1 一輪車の構造と各部の名称

一輪車走行技能チェックリスト

() 月 () 日

氏名 ()

乗り始めて () 回目 () 時間目 (右利き・左利き)

体調 (良・悪)

(座席に座る・ペダルをこぐ)

(補助有り・補助無し)

視線 (頭の位置)

①真っ直ぐ前 ②前方の下 ③前方の目印となるもの ④真下

⑤その他 ()

背筋 (姿勢)

①前方に傾いている ②背筋が伸びている ③後方に傾いている

④その他 ()

尻の位置

①サドルの前方 ②サドルの中心 ③サドルの後方 ④サドルの右寄り

⑤サドルの左寄り ⑥サドルに深く ⑦サドルに浅めに

⑧その他 ()

力を入れている場所

①利き足 ②利き足と反対 ③両足 ④腿の内側 ⑤肩 ⑥足の裏

⑦ひざ ⑧腰

こいでいるときの足の運び方

①スムーズである ②ぎこちない ③足に力が入り過ぎている

④その他・気付いた点

重心の位置

①前 ②後ろ ③右 ④左 ⑤上半身 ⑥下半身 ⑦右足 ⑧左足

どの位進んだか

①反回転 ②一回転 ③一回転以上 () 回転 ④落ちた ⑤ () m

腕の使い方

[]

バランスをとる上で注意している点・感想

T a b . 1 一輪車走行技能チェックリスト

3. 結果の要約

以下の結果は3人の被験者（Y.K.、T.N.、M.I.）の学習結果の分析に基づくものである。

1) 一輪車走行のパフォーマンスの測度

一輪車走行技能獲得過程の分析にあたり、どのような測度を採用したらよいかがまず問題となる。各被験者の学習曲線は、

- a. 5分間練習（繰り返し行われる5分間単位の練習でこの後質問がはさまれる）あたりの走行時間（ペダルを踏み込んでからどちらかの足が着地するまでの時間）
- b. 5分間練習あたりの一輪車の回転数
- c. 5分間練習内で繰り返し試みられた一輪車走行の平均走行時間
- d. 5分間練習内で繰り返し試みられた一輪車走行の平均走行回転数

の4測度を横軸に時間的推移をとりながら表記した。それぞれFig. 2-1～Fig. 2-4、Fig. 3-1～Fig. 3-4、Fig. 4-1～Fig. 4-4が1)～4)に対応する。なお、図中補助有りとは、補助を使いながらの走行練習をいう。

aは5分間練習時間内におけるトータルの走行時間を指す。走行できたか否かは定義の仕方によるが、小刻みに練習を繰り返した場合、トータルとしての走行時間は多くなるという欠点がある。特に補助有りの場合、走行時間の判断が甘くなる傾向がある。

bは車輪の回転数を指標としている。少なくともaに比べ、特に補助有りの学習時のパフォーマンスを示す指標として補助無しの場合との比較がより現実的なものに近づくことがわかる。補助有りはつかまり立ちであるため、走行がゆるやかでありそれからくる走行時間の長さであったことがFig. 2-1などからわかる。ビデオの再生機能を利用しての測定であるため、カメラのアングルが走行行動の判断を不可能にすることがある。視覚を基準にした観察という制約の中ではaの方が判断しやすいが、bは学習成果をより直接的に表した指標である点が重要である。

c、dは5分間練習という単位の中での1試行あたりの走行時間、車輪の回転数を問題にしている点でより精度の高い計測の指標となるが、ビデオカメラの技術と精度という制約の範囲内のものであることを念頭におかなければならない。車輪の回転数を何らかの手段で自動計測に切り替えることができた場合、特に1試行あたりの車輪回転数-dという指標は利用可能性が高い。

以上の点から、現実的にはb、理想的にはdが現時点での比較的無難な指標といえよう。

2) 学習曲線の解読

Fig. 2-2、Fig. 3-2、Fig. 4-2を考察の対象としよう。

①全てに共通して1度分析された学習の再試行時の立ち上がりは、前回の学習到達のレベルよりずっと下のレベルからはじまっている。

②被験者T.N、M.Iにおいて顕著であるが、4日目のべ学習時間120時間を越えるあたりで急激なパフォーマンスの変化が見られる。学習の成立への変化であると考えられる。被験者Y.Kは前2者と異なり学習の立ち上がりが非常に早い。しかし、2日目と3日目で最終到達レベルに差異は見られない。推察であるがこの段階から質的に異なる次の段階への飛躍の準備状態と考えられないか。

③1日の練習時間約30分の間に必ず1回かもしくはそれ以上のプラトーが表れている。これは運動学習に特徴的な現象である。

3) 自らの行動の認知と観察された行動

運動技能の形成されていく過程において人のCognitive Processはどのような関与をしていくのか。“知る”と“できる”の間にはどのような関係があるのか。教育科学の視点からみるならば、Cognitive domainとPsychomotor domainの相関関係に注目してみる。

Tab. 2-1、Tab. 2-2、Tab. 3-1、Tab. 3-2、Tab. 4-1、Tab. 4-2はそれぞれ3人の被験者の補助有り、補助無しの走行技能獲得過程時におけるTab 1による5分間練習のあとに行われるインタビューの結果と、VTR記録からの行動分析の結果をまとめて表にしたものである。

認知と行動がどのように形成されていくか見ていく。一輪車の技能を獲得したときのそれぞれの体のフォームを見てみると、Y.Kは顔が斜め下、姿勢が地面に垂直から前傾姿勢、尻の位置は中心に浅くだった。T.Nは顔が正面、そして姿勢が地面に垂直、尻の位置は中心に深く。M.Iは顔は正面、姿勢は地面に垂直、尻の位置は中心に深くだった。以上のことをまとめると一輪車の技能を獲得するときの体のフォームは、顔は正面を向いて、姿勢は背筋を伸ばし地面に垂直にし、サドルの中心にどっしりと座り腰を安定させることが望ましいことがわかった。

Fig. 5、Fig. 6、Fig. 7は補助無し時の認知と行動の対応で、被験者が望ましいフォームをどれだけ認知し行動しているかを表している。F-NEGATIVEは認知していないが行動していることを示し、F-POSITIVEは認知しているが行動がそれに伴っていないことを示す。MATCHは認知と行動の一致を示し、UNMATCH認知も行動もできていないことを示している。

Y.Kは顔の向き、腰の位置ともに認知して行動している。顔の向きは実験終了まで正面を向いているが、ほとんど認知して行動をしているとあってよいだろう。腰の深さに関しては、はじめ認知が先行しているが35分から50分にかけて認知と行動が一致しはじめる。しかし、最終的には認知が先行して行動をしている。T.Nは顔の向きは認知して行動をしている。姿勢ははじめ認知が先行するが20分

後認知と行動が一致する。腰の位置はほとんど認知も行動もできずに学習を行っていたが、7.5分に認知しはじめる。しかし、結局は認知が先行するだけで実験が終了してしまう。腰の深さは認知が先行し、そして今度はいったん行動が先行してその後認知と行動が一致していつている。しかし、実験終了間際にまた、認知が先行し行動ができなくなる。M.1は顔の向きは3.5分まで認知が先行し行動が伴わなくなる。しかし、その後行動ができるようになり、認知と行動が6.0分から一致するようになる。姿勢ははじめ認知と行動が先行しあい認知と行動が一致することがなかった。実験終了時には認知が伴わず行動のみが先行することになる。腰の位置ははじめ認知が先行するがその後行動が先行し、そして4.0分後に認知と行動が一致する。腰の深さは認知が先行し、いったん認知も行動もできなくなるが、2.5分に一致する。その後行動が先行し認知が伴わなくなりいったん認知も行動も伴わなくなるが5.0分後にまた一致する。

このことから、はじめは認知が先行しそれに行動が伴わないことが多く、行動を続けることによって今度は行動だけが先行し、その過程を経て認知と行動が一致するといえる。

4) 一輪車走行技能獲得過程のタスクアナリシス

一輪車走行技能の基本的な観測点を何とするか様々な議論があるであろう。ここではVTR記録から抽出できるものという制限の中で、顔の位置、背筋の垂直さ、腰のサドル上の位置、下肢（ペダル）の回転の4点を選んだ。

Tab. 8、Tab. 9、Tab. 10は分析対象である3人の被験者の5分毎の観測点別の行動の記録を2値化（1、0）し、ガットマンスケール状の記述を試みた結果である。ここで、Aは顔、Bは姿勢、Cは腰、Dは回転を示している。それぞれ正面を向いているとき、地面に垂直であるとき、安定しているとき、2回転以上こげたときを1、それ以外を0で表している。行の繰り返しは試行の回数を表している。各Tabにおいてデータ行列の頭に3.5、4.0、等と表されているのは5分単位の練習の区切りを示している。

Tab. 8のY.Kの一輪車走行技能の獲得過程は、3.0～3.5分間B、A、C、D、3.5～4.0分間C、B、A、Dの順に観測点のハイアラーキーが見られたが、4.0～4.5分以降はA、B、C、Dの昇順に観測点のハイアラーキーが固定していった。このハイアラーキーはガットマンスケールの特徴であるが、AよりもB、BよりもC、CよりもDが困難度が高いことを示している。言い換えれば、Aができて後Bができ、Bができて後Cができ、Cができて後Dができる、というハイアラーキーのモデルが推察できる。しかし特筆すべきは、8.5～9.5分以前までの状態と9.0～9.5分の状態である。9.0～9.5分の段階では突然に学習が成立をし始めている。すなわち、1111のパターンか1110のパターンでデー

タ行列が占められている。

Tab. 9 においては、A と D は最初からその位置が固定されているが、B、C の順位に揺れが見られる。また、A、B、C、D というハイアラーキーは、Tab. 8 と同じである。ここにおいても 130 ～ 135 分の間と 125 ～ 130 分の間のギャップは大きい。

Tab. 10 は前 2 者と比較し各タスクのハイアラーキーが明確でない。なぜなら A、B、C、D の順位に安定した一貫性が見られない。95 ～ 100 分、100 ～ 105 分のあたりで（第 3 日目の終わり頃）走行技能の獲得されたきざしが見えている。しかし第 4 日目の初頭（105 ～ 110 分）の段階では第 3 日目の水準以下になっている。これは運動学習によく見られるパターンである。しかし立ち直りは早く、115 ～ 120 分目以降走行技能は安定の方向に向かっている。だが前 2 者と同様のハイアラーキーは観察されるに至っていない。基本的に不安定である。ハイアラーキーの個人差を認めざるを得ない。

4. 図表

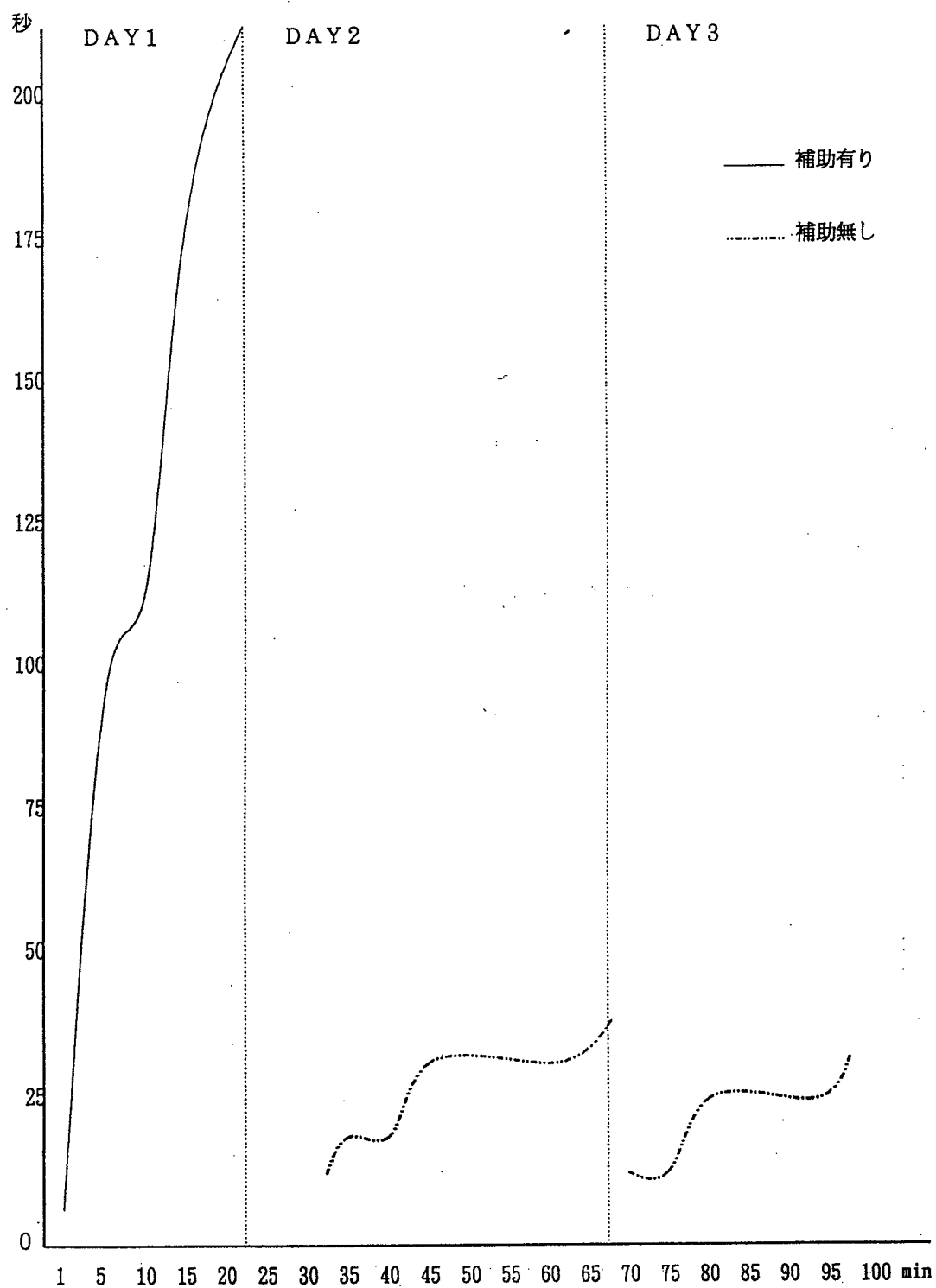


Fig. 2-1 走行時間の学習曲線 Y. K

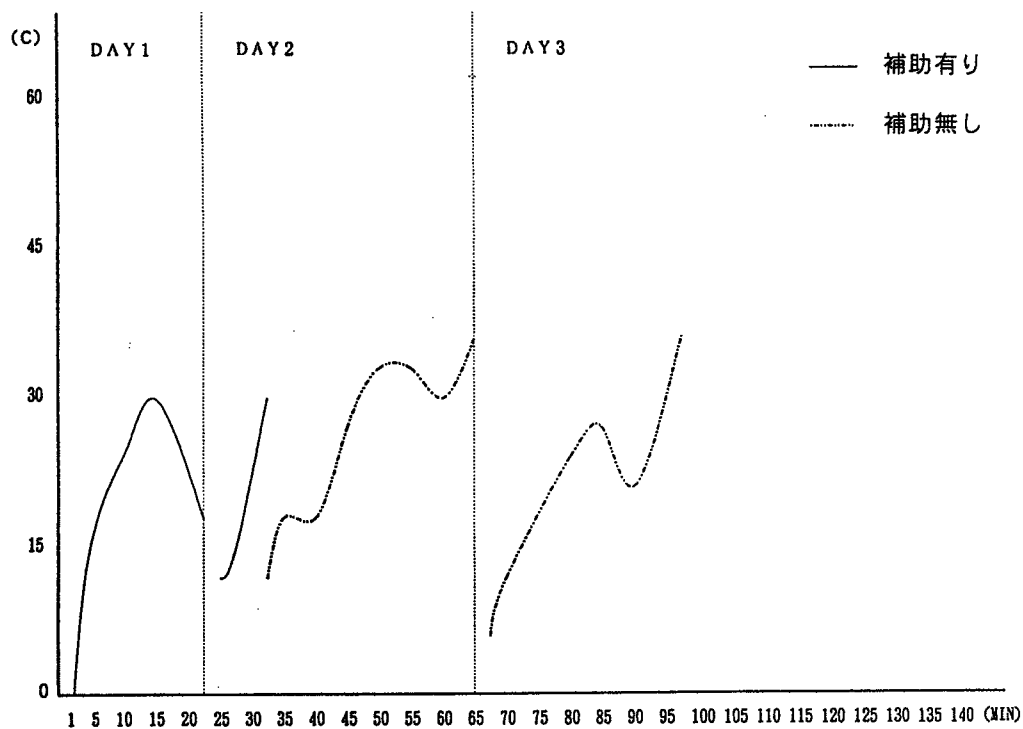


Fig. 2-2 走行回転数の学習曲線 Y. K

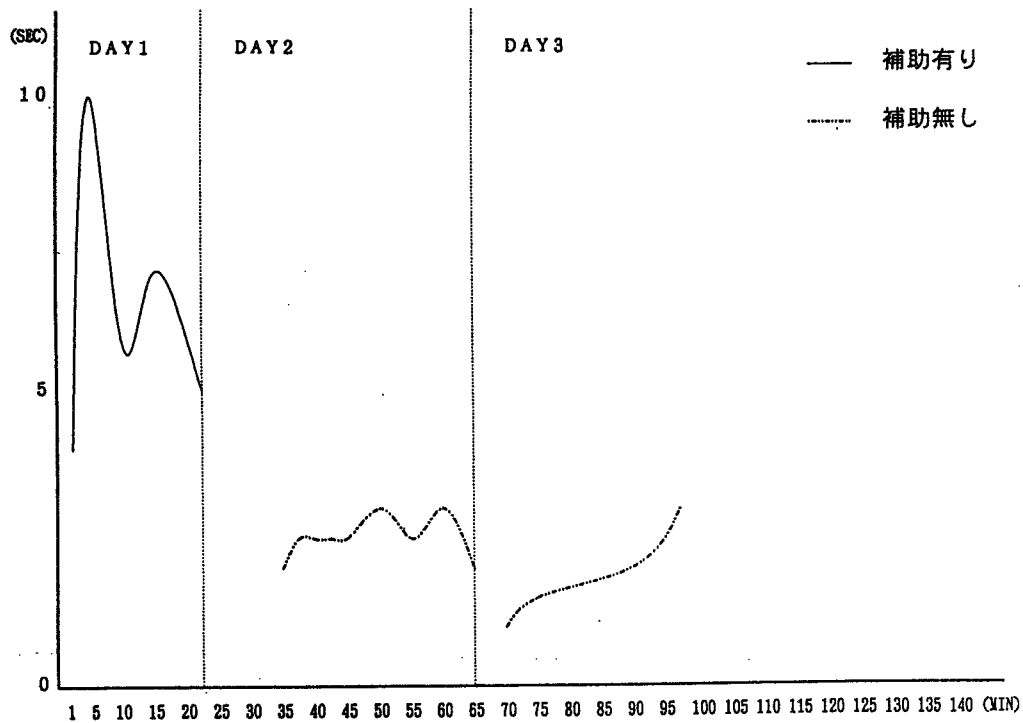
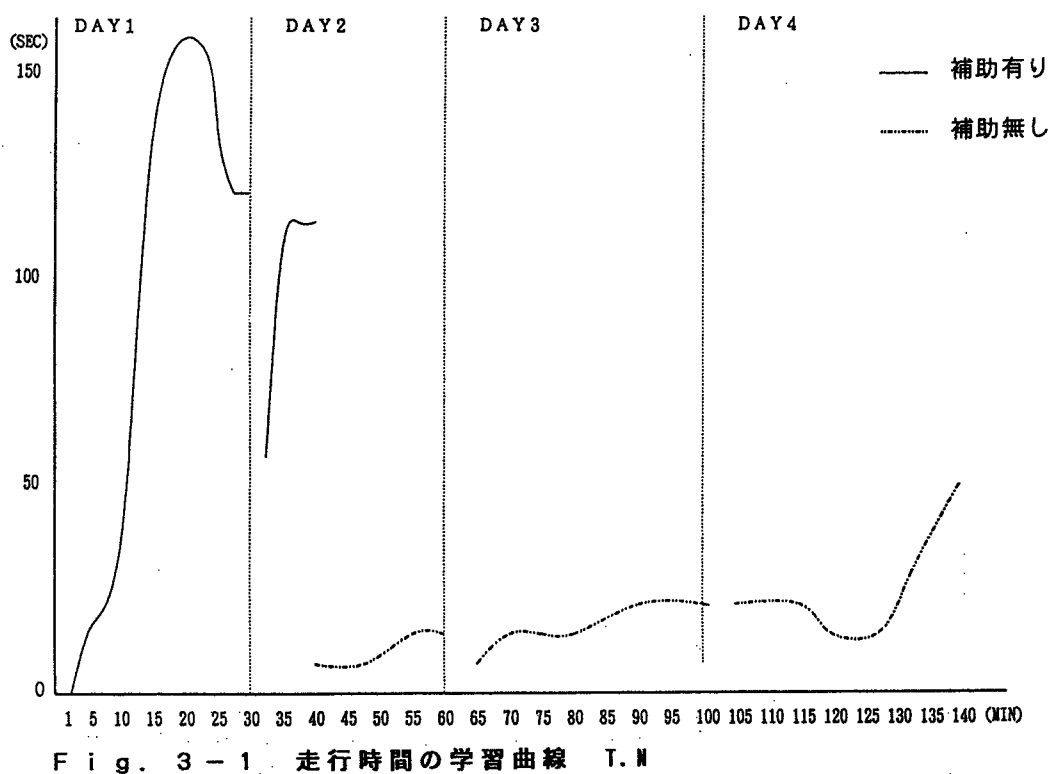
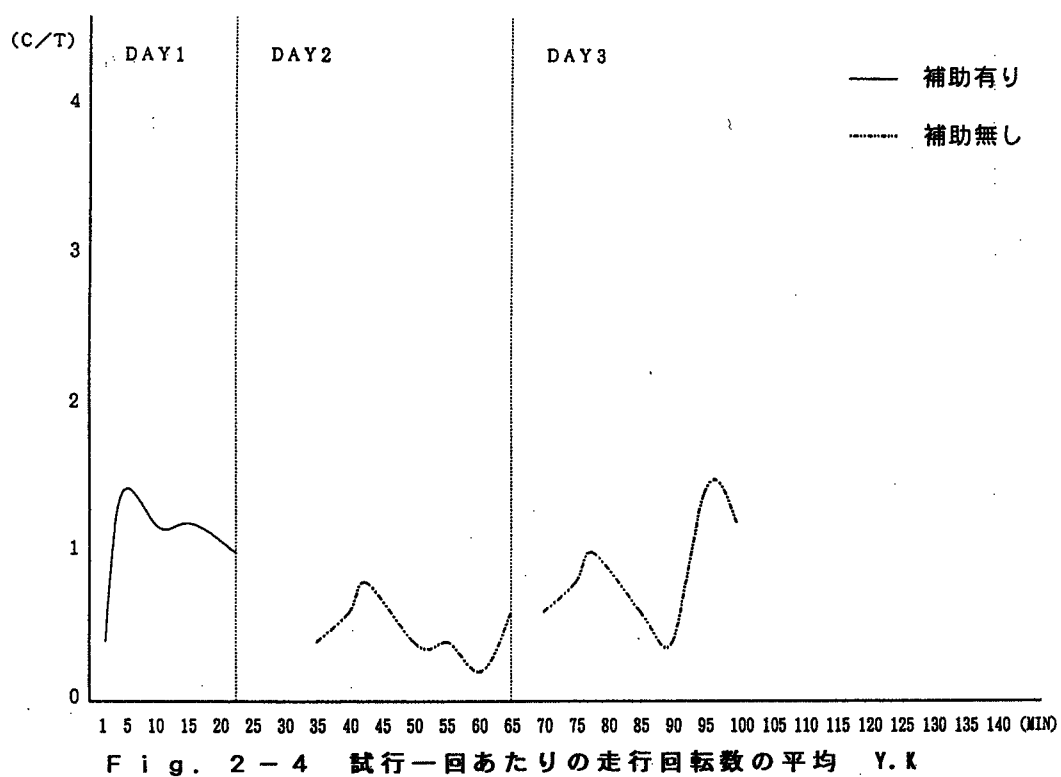


Fig. 2-3 試行一回あたりの走行時間の平均 Y. K



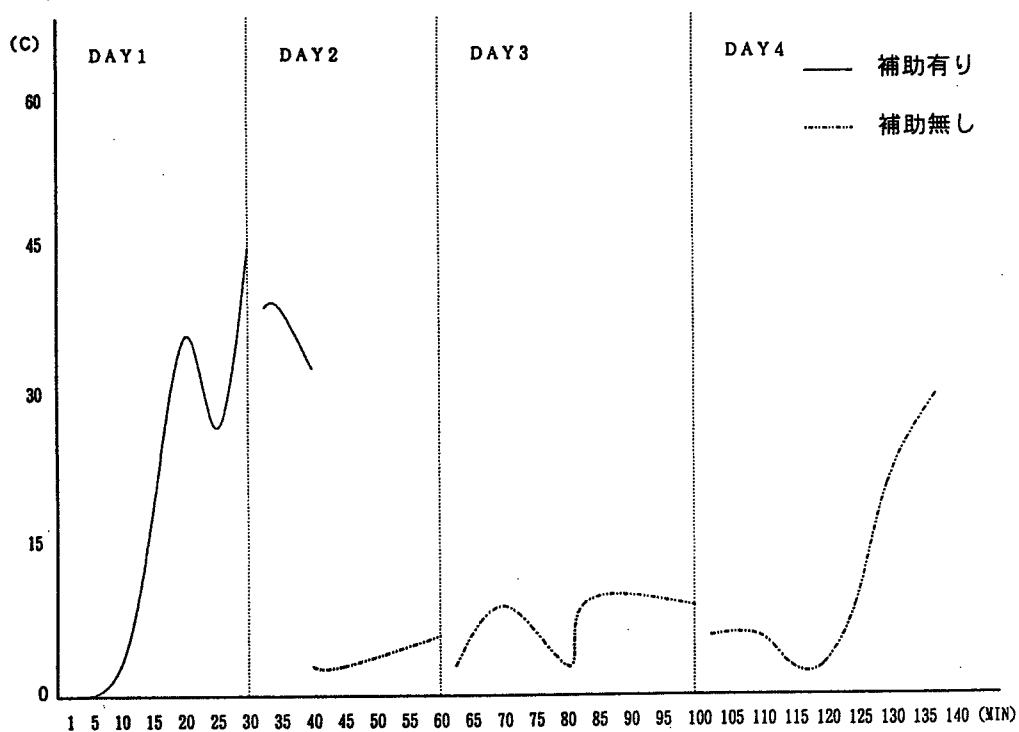


Fig. 3-2 走行回転数の学習曲線 T.M

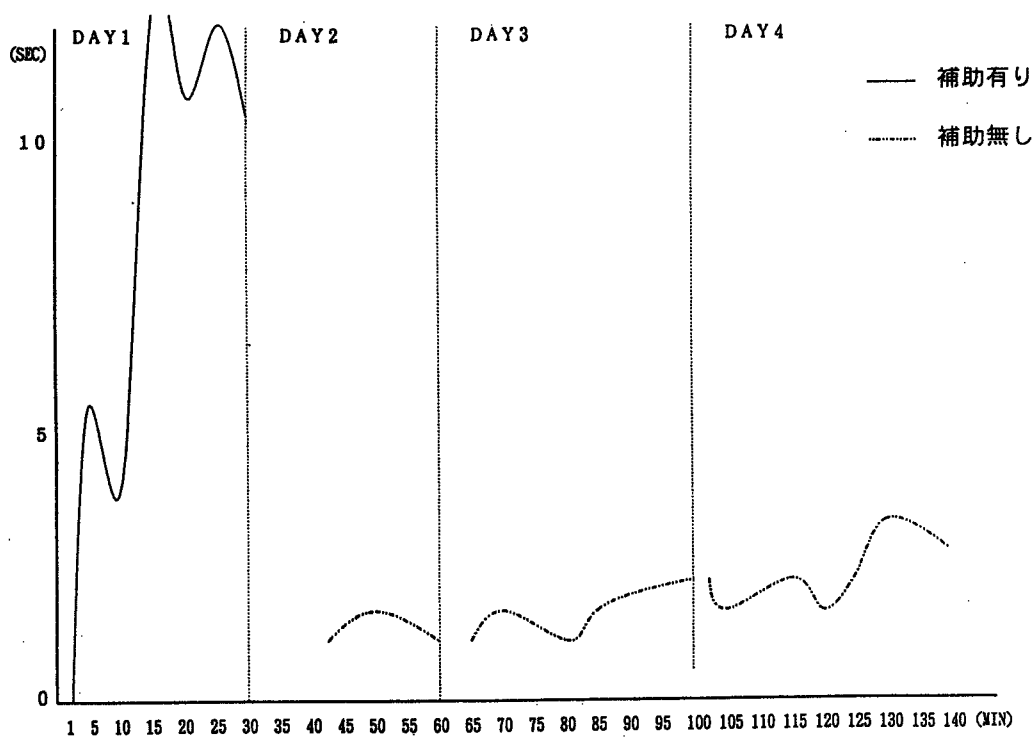


Fig. 3-3 試行一回あたりの走行時間の平均 T.M

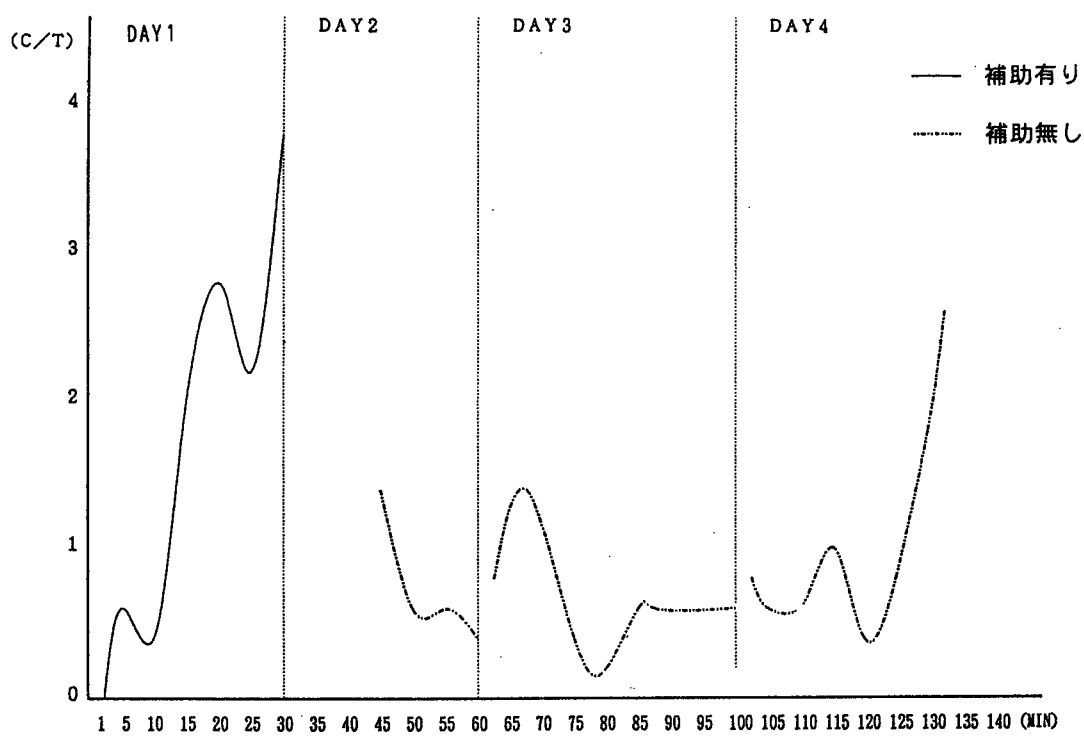


Fig. 3-4 試行一回あたりの走行回転数の平均 T.N

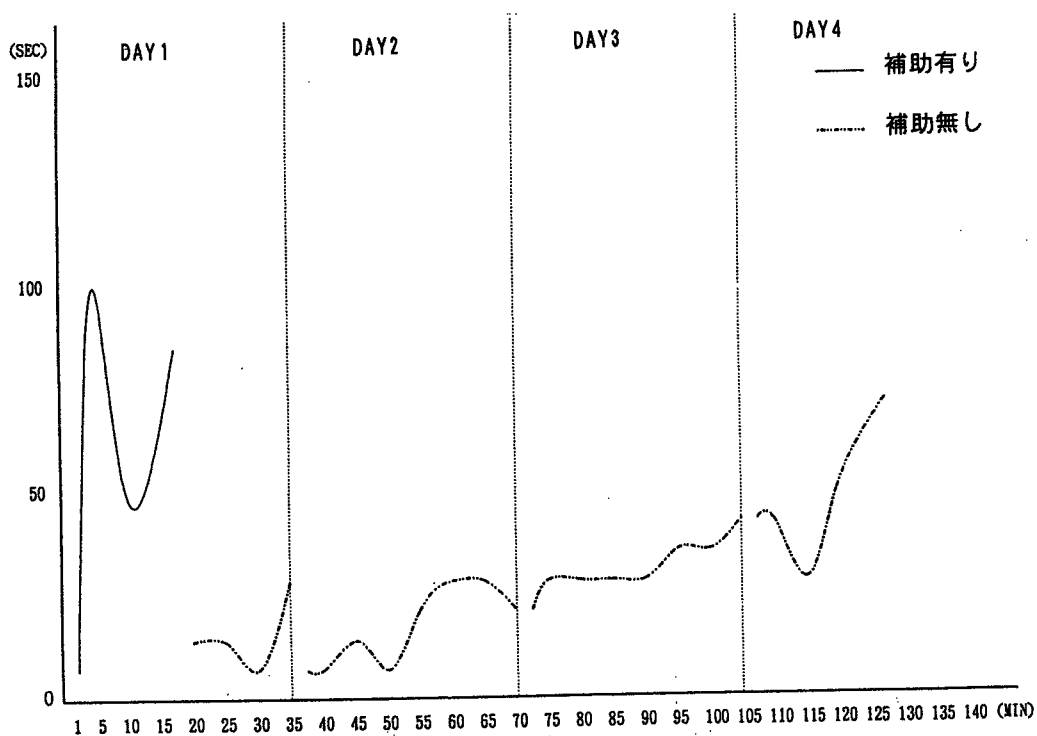


Fig. 4-1 走行時間の学習曲線 M.I

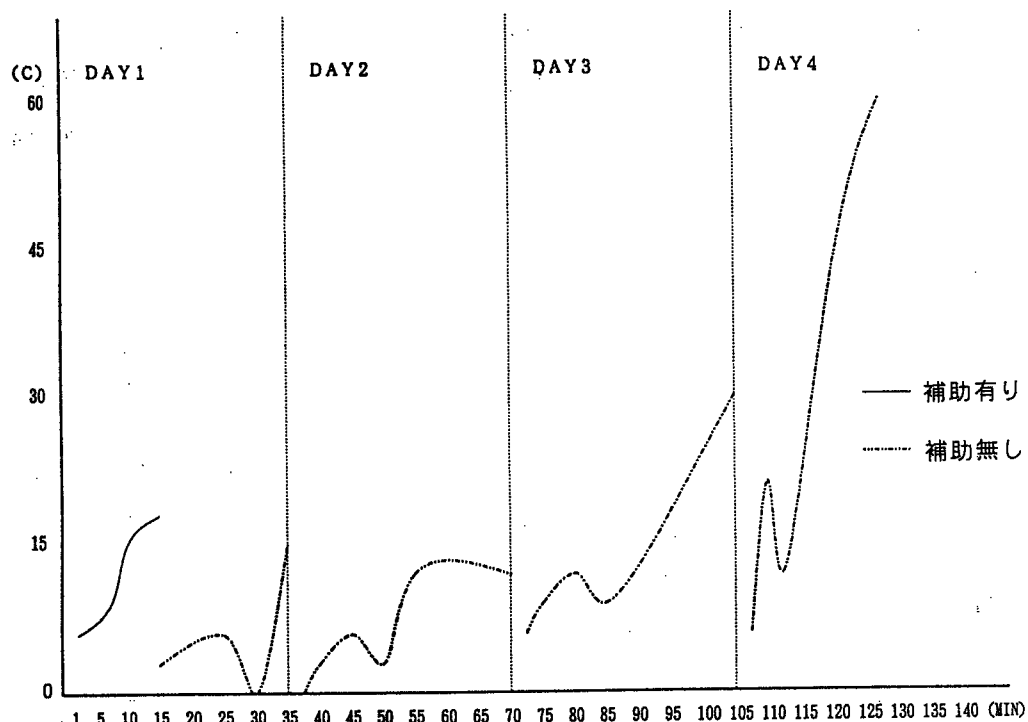


Fig. 4-2 走行回転数の学習曲線 M. I

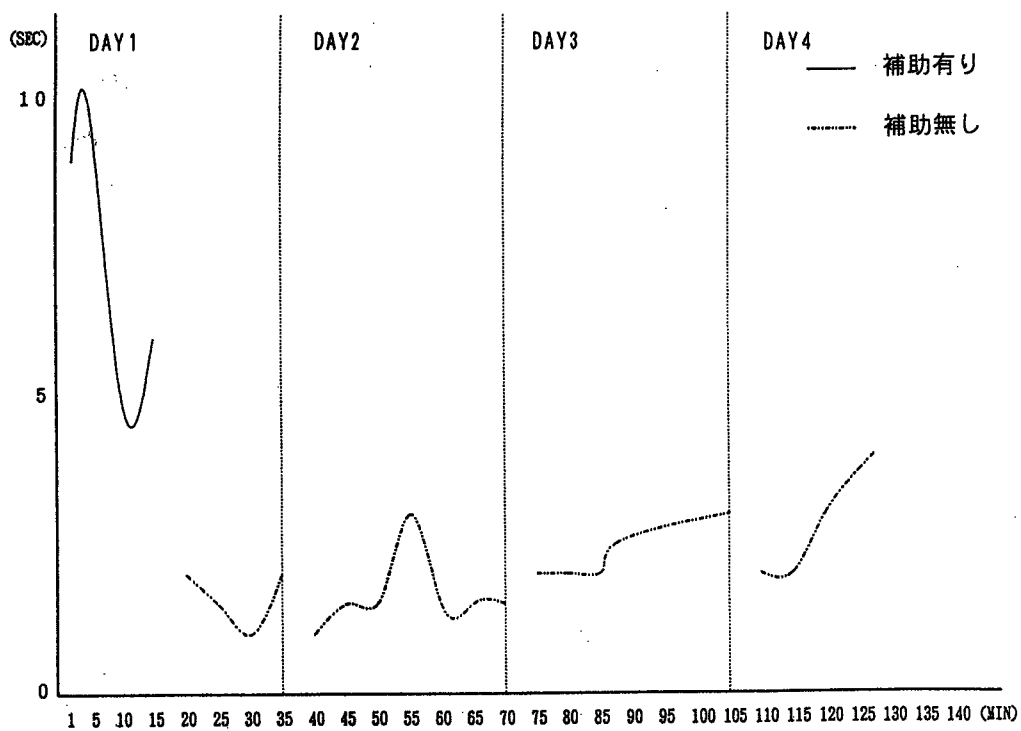


Fig. 4-3 試行一回あたりの走行時間の平均 M. I

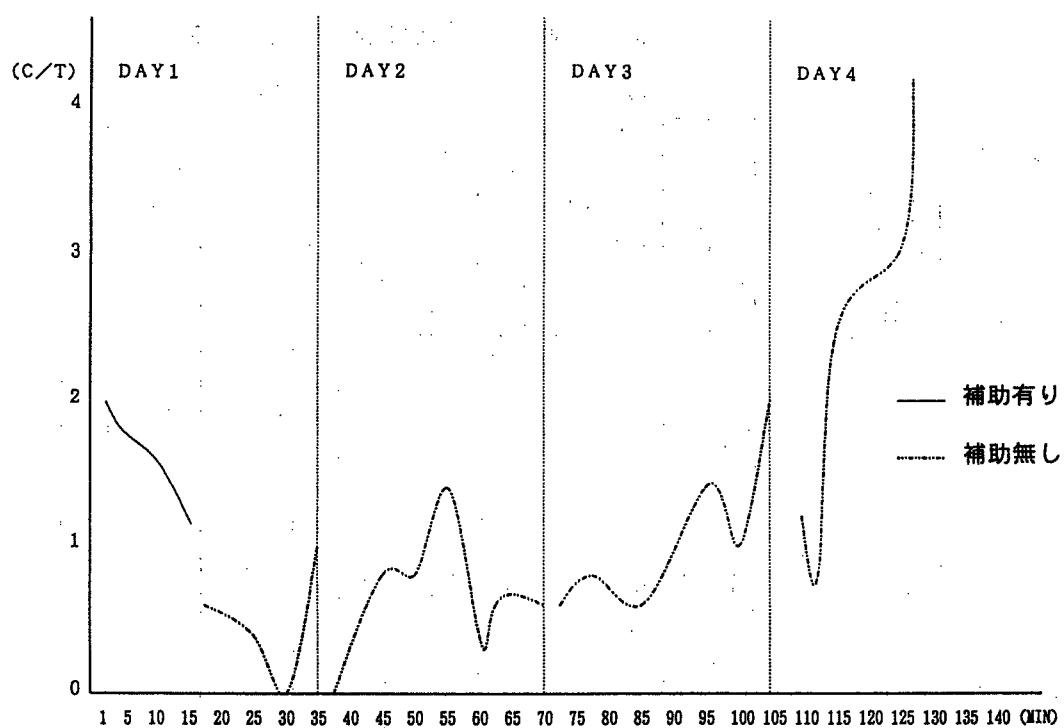


Fig. 4-4 試行一回あたりの走行回転数の平均 M.I

○…VTR

●…本人の認知行動

◎…共通

0

10

20

30

40

50

60

70(MIN)

顔の向き	正面					○	○	○										
	斜め下				○													
	真下	○	○	○					○	○	○	○	○	○				
視線	正面																	
	正面の目印					◎	◎	◎	◎									
	前方の下	◎	◎	◎	◎					◎	◎	◎	◎	◎				
	真下																	
姿勢 (背筋)	前傾	○	○	○	○					○		◎	◎	◎				
	地面に垂直	●	●	●	●	◎	◎	◎	◎	●	◎							
	後方に傾く																	
尻の位置	前方																	
	中心	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎				
	後方									●								
	深く								○	○								
	浅く	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	●	●	◎	◎	◎	◎				
力の場所	補助																	
	両足	●	●	●	●													
	利き足																	
	利き足と反対																	
	腿の内側	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎				
	尻																	
	腰										○	◎	○					
	爪先																	
	足の裏全体																	
	ひざ	●	●	●	●													
	背中																	

T a b . 2 - 1 認知と行動の対応(1) Y.K-補助有り

○…VTR

●…本人の認知行動

◎…共通

0

10

20

30

40

50

60

70(MIN)

顔の向き	正面			○	○	○	○	○	○	○	○	○				
	斜め下	○	○	○	○											
	真下															
視線	正面															
	正面の目印			○					○	○	○	○				
	前方の下		◎	●	◎	◎	◎	◎	◎	●	●	●	●			
	真下	◎														
姿勢 (背筋)	前傾	◎		◎	●	●	◎	●								
	地面に垂直		◎		○	○		○	◎	◎	◎	◎	◎			
	後方に傾く															
尻の位置	前方															
	中心	○	○	○	○		○	○	○							
	後方	●	●	●	●	◎	●	●	●	◎	◎	◎	◎			
	深く	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	●	●	●			
	浅く										○	○	○			
力の場所	補助	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎			
	両足	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎			
	利き足															
	利き足と反対					○										
	腿の内側	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎			
	尻	○				○	○	○	○	○	○	○	○			
	腰	○				○	○	○	○	○	○	○	○			
	爪先	◎														
	足の裏全体	◎														
	ひざ															
	背中															
			◎	◎	○	○	○	○	○	○						

T a b . 3 - 1 認知と行動の対応(1) T.N-補助有り

		○…VTR				●…本人の認知行動				◎…共通							
		0	10	20	30	40	50	60	70(MIN)								
顔の向き	正面					○	○	○	○								
	斜め下	○	○	○	○												
	真下																
視線	正面																
	正面の目印																
	前方の下	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎								
	真下																
姿勢 (背筋)	前傾	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎								
	地面に垂直					●											
	後方に傾く																
尻の位置	前方																
	中心	○	○	○	○		○	○	○								
	後方	●	●	●	●	◎	●	●	●								
	深く	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎								
	浅く																
力の場所	補助																
	両足	◎	◎	○	○	○	◎	◎	◎								
	利き足																
	利き足と反対																
	腿の内側	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎								
	尻																
	腰																
	爪先																
	足の裏全体					●	●	●	●								
	ひざ					◎											
	背中																
		●	●	●	●	●	●	●	●								

T a b . 4 - 1 認知と行動の対応(1) M.I-補助有り

		○…V.T.R.				●…本人の認知行動				◎…共通							
		0	10	20	30	40	50	60	70(MIN)								
顔の向き	正面				○	○	○										
	斜め下	○	○	○	○				○	○	○	○	○	○			
	真下																
視線	正面					○	○	○									
	正面の目印																
	前方の下	◎	◎	◎	◎	◎	●	●	●	◎	◎	◎	◎	◎			
	真下																
姿勢 (背筋)	前傾	●	●			○		●			◎	◎	◎	◎			
	地面に垂直	○	○	◎	◎	●	◎	○	◎	◎							
	後方に傾く																
尻の位置	前方																
	中心	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎			
	後方																
	深く								◎	◎							
	浅く	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎			◎	◎	◎	◎			
力の場所	補助																
	両足	○	○	○	○						○	○	○	○			
	利き足																
	利き足と反対																
	腿の内側	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎			
	尻																
	腰																
	爪先																
	足の裏全体																
	ひざ																
	背中																

T a b. 2 - 2 認知と行動の対応 (1) Y.K-補助無し

○…VTR ●…本人の認知行動 ◎…共通

0 10 20 30 40 50 60 70(MIN)

顔の向き	正面		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	斜め下	○														
	真下															
視線	正面							○	○	○	○	●	◎	◎	◎	●
	正面の目印							●	●	●						
	前方の下	◎	◎	◎	◎	◎	◎				●	○				○
	真下															
姿勢 (背筋)	前傾		◎	◎	○	○										○
	地面に垂直	◎			●	●	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	●
	後方に傾く															
尻の位置	前方															
	中心										●					○
	後方	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎	◎
	深く	○			◎	○	●	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○
	浅く	●	◎	◎		●	○									●
力の場所	補助															
	両足	○	◎	◎	◎	○	○	○	○	○	○	◎	◎	◎	◎	○
	利き足															
	利き足と反対															
	腿の内側	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	尻															
	腰	◎	●	●	●	●			●	●			●	●		
	爪先															
	足の裏全体			●		●	●	●	●	●		●			●	
	ひざ		○	○	○	○	○	○	○							
	背中															
	肩						○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

T a b. 3 - 2 (1) 認知と行動の対応 (1) T. N - 補助無し

		80	90	100	110	120	130	140	150(MIN)										
顔の向き	正面	○	○	○	○	○	○												
	斜め下																		
	真下																		
視線	正面																		
	正面の目印																		
	前方の下	◎	◎	◎	◎	◎	◎												
	真下																		
姿勢 (背筋)	前傾			○	○														
	地面に垂直	◎	◎	●	●	◎	◎												
	後方に傾く																		
尻の位置	前方																		
	中心		○		●	●	●												
	後方	◎	●	◎	○	○	○												
	深く	◎				◎	◎												
	浅く		◎	◎	◎														
力の場所	補助																		
	両足																		
	利き足																		
	利き足と反対																		
	腿の内側	◎	◎	◎	◎	◎	◎												
	尻																		
	腰				○	◎	◎												
	爪先																		
	足の裏全体	●	●																
	ひざ																		
	背中																		
	肩	○	○																

T a b. 3 - 2 (2) 認知と行動の対応 (1) T. N - 補助無し

○…VTR ●…本人の認知行動 ◎…共通

0 10 20 30 40 50 60 70(MIN)

顔の向き	正面	○	○	○	○	○	○										
	斜め下													○	○	○	○
	真下								○	○	○	○	○				
視線	正面																
	正面の目印																
	前方の下	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	真下																
姿勢 (背筋)	前傾	◎	◎	●	◎	●	●	●	○	○		◎	◎	●	●	●	●
	地面に垂直			○		○	○	○	●	●	◎			○	○	○	○
	後方に傾く																
尻の位置	前方																
	中心	●	●	●	●	●	●	●	◎	◎	◎	◎	◎	●	◎	◎	◎
	後方	○	○	○	○	○	○	○						○			
	深く	●	●				◎	◎	○	○		◎	◎	◎	◎	◎	◎
	浅く	○	○	◎	◎	◎			●	●	◎						
力の場所	補助																
	両足	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	利き足																
	利き足と反対																
	腿の内側	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
	尻																
	腰						○	○	○			○	○	○	○	○	○
	爪先																
	足の裏全体		○	○	○												
	ひざ												○	○	○	○	○
	背中																
	靴の外側	●	●	●													

T a b. 4 - 2 (1) 認知と行動の対応 (1) M. I - 補助無し

		80	90	100	110	120	130	140	150(MIN)
顔の向き	正面	○	○	○	○	○			
	斜め下								
	真下								
視線	正面								
	正面の目印								
	前方の下	◎	◎	◎	◎	◎			
	真下								
姿勢 (背筋)	前傾	●	●		●	●	●		
	地面に垂直	○	○	◎	○	○	○		
	後方に傾く								
尻の位置	前方				●				
	中心	○	○	◎	○	◎	○		
	後方	●	●				●		
	深く	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
	浅く								
力の場所	補助								
	両足	◎	◎	◎	○	○	○		
	利き足								
	利き足と反対								
	腿の内側	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
	尻					●	●		
	腰	○	○	○	○	◎	◎		
	爪先								
	足の裏全体	○	○	○	○	○	○		
	ひざ	○	○	○	○	○	○		
	背中					●	●		
	靴の外側								

T a b. 4 - 2 (2) 認知と行動の対応 (1) M. I - 補助無し

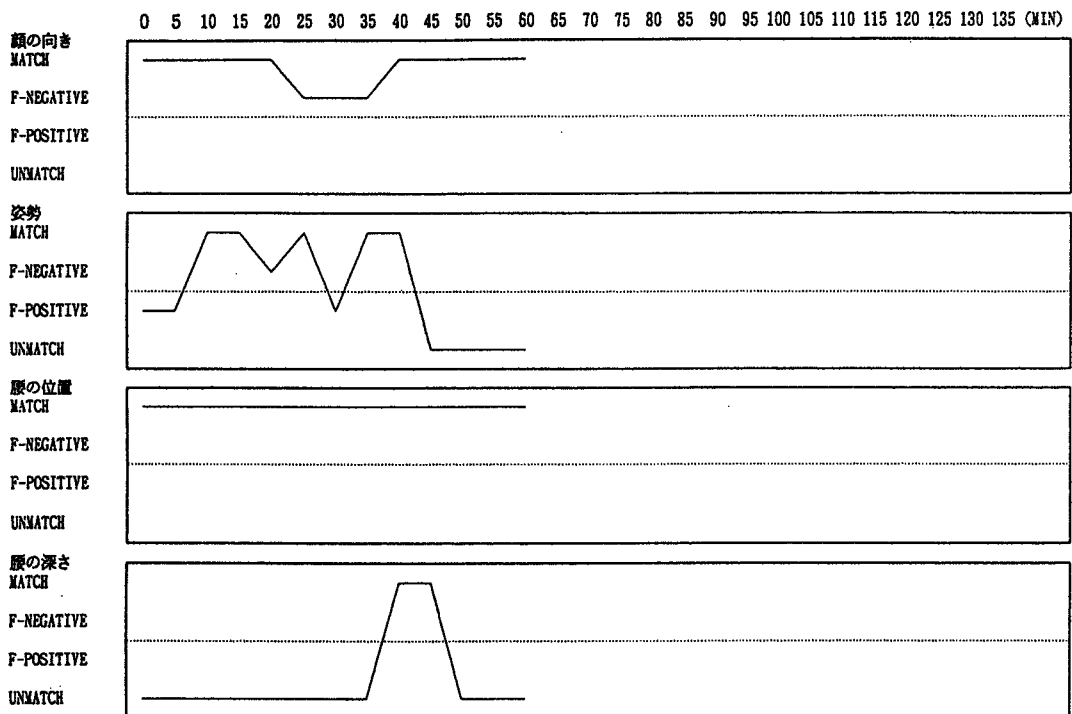


Fig. 5 認知と行動の対応(2) Y.K-補助無し

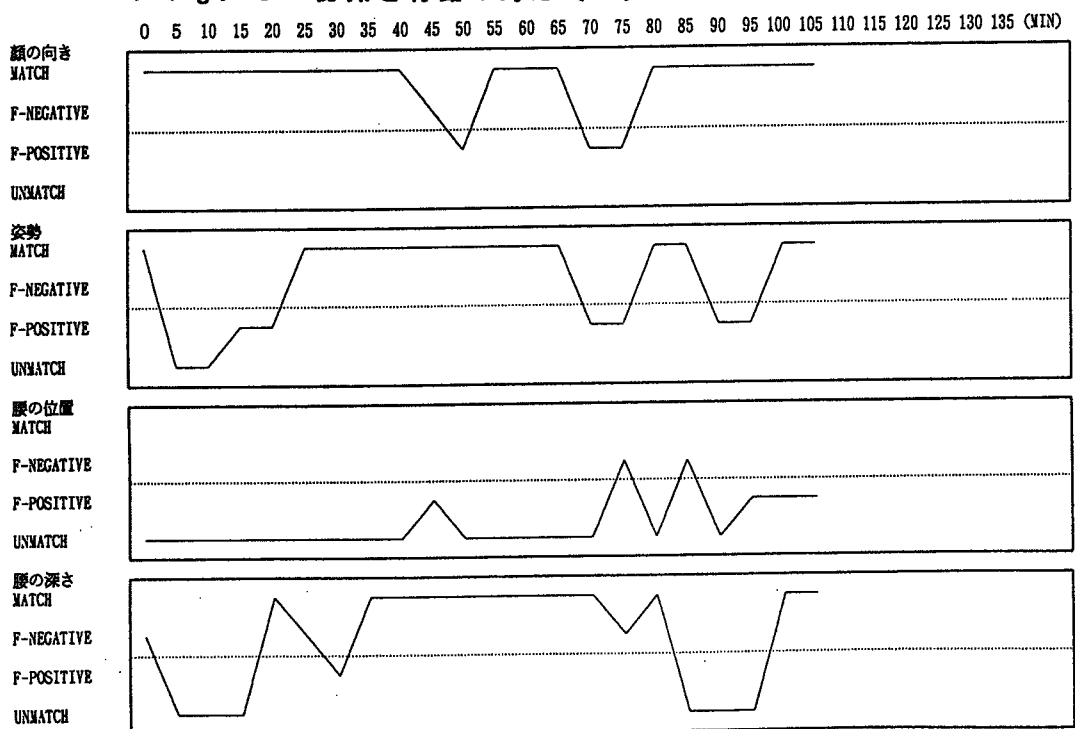


Fig. 6 認知と行動の対応(2) T.N-補助無し

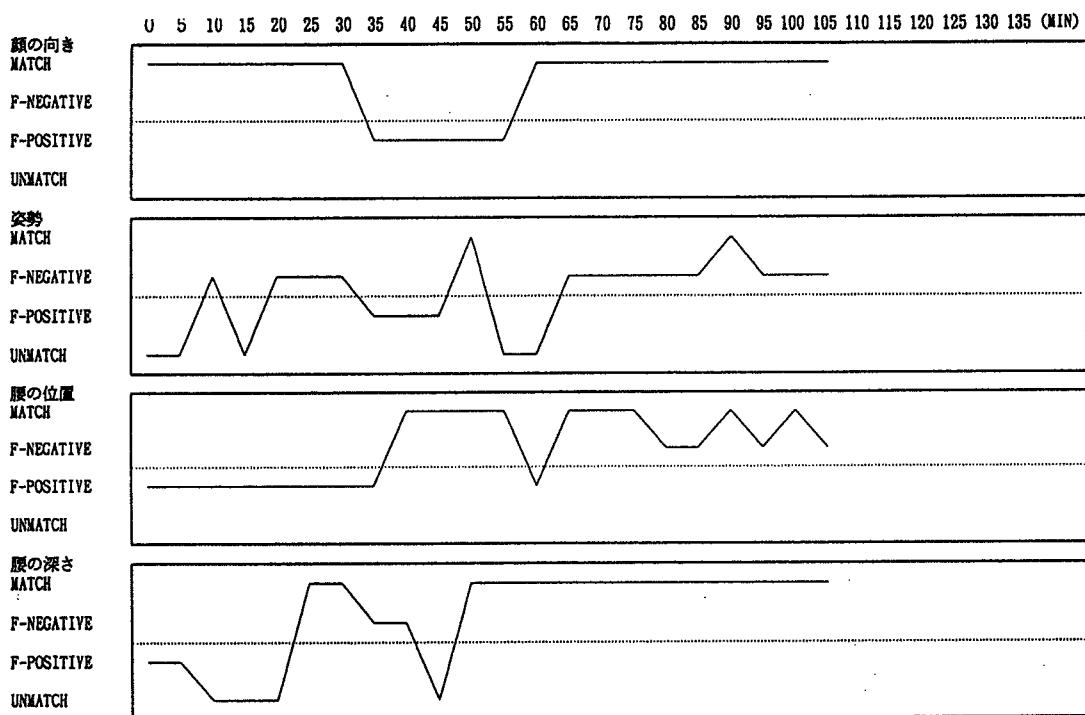


Fig. 7 認知と行動の対応(2) M.1-補助無し

		30	40	50	60	70	80	90	(MIN)
顔の向き	正面					○	○	○	
	斜め下	○	○	○	○	○		○	○
	真下								
視線	正面					○	○	○	
	正面の目印								
	前方の下	○	○	○	○	○		○	○
	真下								
姿勢 (背筋)	前傾				○			○	○
	地面に垂直	○	○	○	○	○	○	○	○
	後方に傾く								
尻の位置	前方								
	中心	○	○	○	○	○	○	○	○
	後方								
	深く					○	○		
	浅く	○	○	○	○	○	○	○	○
力の場所	補助								
	両足	○	○	○	○			○	○
	利き足								
	利き足と反対								
	腿の内側	○	○	○	○	○	○	○	○
	尻								
	腰								
	爪先								
	足の裏全体								
	ひざ								
	背中								

T a b . 5 一輪車走行技能獲得過程に伴う変化 Y. K-補助無し

		30	45	60	75	90	105	120	135(MIN)						
顔の向き	正面			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	斜め下		○	○											
	真下														
視線	正面					○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	正面の目印														
	前方の下		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	真下														
姿勢 (背筋)	前傾			○	○										
	地面に垂直		○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	後方に傾く														
尻の位置	前方														
	中心														
	後方		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	深く			○	○		○	○	○	○	○	○	○	○	
	浅く		○	○		○									
力の場所	補助														
	両足		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	利き足														
	利き足と反対														
	腿の内側		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	尻														
	腰														
	爪先														
	足の裏全体														
	ひざ		○	○	○	○	○	○							
	背中														
	上半身(肩)					○	○	○	○	○	○	○	○	○	

T a b . 6 一輪車走行技能獲得過程に伴う変化 T. W-補助無し

		30	45	60	75	90	105	120	135(MIN)							
顔の向き	正面	○	○	○	○	○				○	○	○	○	○	○	○
	斜め下						○	○	○							
	真下															
視線	正面															
	正面の目印															
	前方の下	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	真下															
姿勢 (背筋)	前傾	○		○		○	○		○	○						
	地面に垂直		○		○			○			○	○	○	○	○	○
	後方に傾く															
尻の位置	前方															
	中心					○	○	○	○		○	○	○		○	○
	後方	○	○	○	○					○				○		
	深く					○	○		○	○		○	○	○	○	○
	浅く	○	○	○	○			○			○					
力の場所	補助															
	両足	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	利き足															
	利き足と反対															
	腿の内側	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	尻															
	腰						○	○	○			○	○	○	○	○
	爪先															
	足の裏全体		○	○	○											
	ひざ												○	○	○	○
	背中															

T a b. 7 一輪車走行技能獲得過程に伴う変化 M.I-補助無し

35				40				45				50				55			
B	A	C	D	C	B	A	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0
1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0
1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0					1	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0									1	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0									1	0	0	0	1	0	0	0

60				90				95			
A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1
1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1
1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0
1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0
0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0
1	0	0	0	0	0	1	0				
1	0	0	0	1	0	1	0				
1	0	0	0	1	0	0	0				
0	0	0	0	0	0	0	0				
0	0	0	0	0	0	0	0				
0	0	0	0	0	0	0	0				

A = 顔
 B = 姿勢
 C = 腰
 D = 回転

T a b . 8 一輪車走行技能獲得過程のタスクアナリシスとタスク構造 Y. K

75				80				90				95				100			
A	C	B	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0
1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0
1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
								0	0	1	0	1	0	0	0				

125				130				135			
A	B	C	D	A	C	B	D	A	B	C	D
1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1
1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1
1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1
1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1
				1	0	0	0	1	1	1	1
				1	0	0	0	1	1	1	1
				1	0	0	0	1	1	1	1
								1	1	0	0
								1	1	0	0
								1	0	1	0
								1	0	0	0
								1	0	0	0

T a b. 9 一輪車走行技能獲得過程のタスクアナリシスとタスク構造 T. N

3 0				3 5				4 0				4 5				5 5			
B	A	C	D	B	A	C	D	A	B	C	D	B	A	D	C	C	B	A	D
1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0
1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0
1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1
				1	1	0	0					1	0	0	0	0	0	1	0
				1	0	0	1					0	0	0	0	1	0	0	0
				0	0	1	0					0	0	0	0				
				0	0	0	1												
				0	0	0	0												
				0	0	0	0												
				0	0	0	0												

6 0				6 5				7 0				7 5				8 0			
B	C	A	D	B	A	C	D	A	B	C	D	C	A	B	D	B	A	C	D
1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0
1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0
1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1
1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0
1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0
1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0
1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0
0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0
1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0
0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0					1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0					0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0					1	0	0	0
0	0	0	0					0	0	1	0					0	0	0	0

T a b . 1 0 - 1 一輪車走行技能獲得過程のタスクアナリシスとタスク構造 M. I

85				90				95				100				105			
C	A	B	D	A	B	C	D	B	A	D	C	A	C	B	D	A	B	D	C
1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1
1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0
1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0
1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1
1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0
0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
1	0	0	0	0	0	1	0					1	1	0	0	1	1	0	0
1	0	0	0	0	0	1	0					1	1	0	0				
1	0	0	0	0	0	0	0					0	1	0	0				

110				115				120				125				135			
A	B	C	D	A	B	C	D	A	C	B	D	C	A	B	D	A	C	D	B
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1
1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1
1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0					1	0	1	1
1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1					1	1	1	0
1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1					1	1	1	0
1	0	0	0					1	0	1	0					1	1	0	0
1	0	0	0					1	0	1	0					1	1	0	0
1	0	0	0					0	1	0	0					0	1	0	0

T a b. 10-2 一輪車走行技能獲得過程のタスクアナリシスとタスク構造 M. I

資料 1 一輪車の走行訓練 (ブリジストン社作成のビデオから)

1. a 基本姿勢

まず、サドルを股にはさみ、ペダルに足をかける。ペダルに足をかけるときは、利き足と反対の足からかけるようにする(右足が利き足の場合は左の足からかける)。利き足を軸とするからである。このとき、足の力を抜くことが大切である。サドルから手を離し、クランクを水平にする。両足の力は均等に、両足とサドルの3点でバランスをとる。人がいる場合には手や肩を補助にして乗るようにする。両足の力を均等にすること、ペダルの水平位置の感覚を覚えること、これが最初の基本である。

1. b 半回転、そして一回転

水平の感覚をマスターしたら、体を前にスライドする感覚で半回転こいでみる。そしてまた水平にする。この動作を繰り返し、半回転できるようになったら、一回転こいでみる。そして又、水平にする。できるようになったら、徐々に回転数を増やすようにする。この場合も、人の手や肩を補助にする。片方の足に力が入りすぎると真っ直ぐ進むことができないので、この連続運動を行う場合も左右の足の力を均等にすることが大切である。ある程度バランスがとれるようになったら、徐々に補助をなくし自力で走るようにすること。

1. c 降り方

自転車前後に飛ばされると、周囲の人間に危険なので、降りるときはサドルを持って必ず前方降りをする。

1. d 乗り方の応用

前に走るときは、バランスを前にし、前の方向に体重をかけること。左右に回るのも体のバランスのとりかた次第である。左に傾けると左に大きくターンし、右に傾けると右に大きくターンする。バック走行は、前進の場合と反対で体を後ろかがみに、後ろにバランスをかけること。ストップする場合は、必ず足を水平にして止まること。もしこのときバランスが崩れた場合は、アイドリングでバランスを補うこと。アイドリングとは利き足を軸として、時計の振り子のように前後することである。上半身は動かさず、下半身だけ動かし、足の力を抜くことが大切である。

第2部 福井大学班による研究成果

1. 目的

- 1) 一輪車走行技能獲得過程の記述.
- 2) 一輪車走行技能獲得の段階モデルの設定.
- 3) 一輪車走行技能エキスパートの走行技能と、初心者の走行技能の比較.

2. 方法

1) 被験者

初心者群：一輪車走行経験のない福井大学教育学部生10名

エキスパート群：小学生2名、中学生1名

2) 初心者走行スケジュール

週2～3回、1回1時間程度の練習を行う.

3) 被験者の内省

被験者が練習中どのような方略を採用しているのか確認するためあらかじめ準備した方略リスト表 (Tab. 1) を用いる.

4) 生理的指標の測定

全訓練セッション後、一輪車走行時のポリグラフ記録を個別に行った。測定指標は膝関節角度、左右大腿四頭筋筋電図、体幹部の前後傾斜角の4指標である。膝関節角度は角度計 (日本光電TM-601M) を右膝にマジックテープで装着し、膝の角度変化を測定した。筋電図は左右の大腿四頭筋の筋腹にそれぞれ使い捨て電極 (日本電気三栄T-0.0-S) 2個を3cm間隔で装着した。体幹部の前後傾斜角は傾斜角センサー (緑電子) を背中の中腹部、肩胛骨の下に弾性包帯で取り付け測定した。以上の指標は4チャンネルテレメーター送信アンプ (日本電気三栄CH3021) で送信され、受信機 (日本電気三栄1988X) で受信した。関節角度、傾斜角の信号は直流増幅、筋電図は交流増幅 (時定数0.03秒) した。受信機の出力はマイクロコンピュータのアナログデジタル変換ボードに接続され、オンラインでデジタル値に変化して、データファイル化した。

以上のポリグラフ測定は一輪車走行に熟達した小中学生と、大学生被験者との比較を目的として行われた。

3. 結果の要約

1) 一輪車がいかなる学習プロセスをへて、習得されていくか、その全体的な推移を把握することを目的とした習得実験を行った。一輪車の走行経験が無い被験者10名を対象として、1回1時間程度の練習時間を1週間に2～3回設定した。実験者側からのアドバイスは一切与えていない。一輪車に乗れたとする基準を10秒以上の走行が可能になった時点とすると、10名の被験者は最短で3日、最長で10日で、走行が可能になった。

2) 1回の訓練は自由な走行練習を行った後、5試行ずつのタイムトライアルを行い、5回の内の最長走行時間を成績とした。Fig. 1は10名の被験者について、個々人の訓練日における最長走行時間をプロットしたものである。一輪車の走行が可能になったとする基準を10秒に設定する、すべての被験者は10日間で基準に達している。このことから、psychomotor skillの教授－学習過程を研究するための素材として、一輪車は適切な難易度をもつ課題であると考えられる。

3) 今回の実験で得られた走行時間の度数分布を示したのがFig. 2である。またFig. 3はFig. 1で示した走行時間の推移を、縦軸を拡大して表示したものである。Fig. 3を見ると、5秒を境にして、急激に走行時間が伸びていることが明瞭に読み取れる。ここにスキル習得の段階があることが推察される。また、度数分布から20～30秒にピークがあることも読み取れる。以上の資料を基に、走行時間をもとに一輪車の走行スキルを段階分けすることを試みた。まず試験的な段階を設定し、次に各段階における運動面、認知面の特徴を吟味し、段階判定の妥当性をチェックすることにした。当初設定した段階は次の5段階である。

第1段階は多回転の走行が困難な状態であり、走行時間は0～2秒である。

第2段階は2秒以上5秒までに設定した。多回転の走行が可能になる時期と言える。

第3段階は5秒以上20秒までとした。急激に走行時間が伸びる時期である。

第4段階は度数分布上で、ピークが認められる20秒から30秒とした。

第5段階は30秒以上に設定した。

4) 習得訓練時には、各被験者から内省を聴取した。その際、訓練セッションに終了時に、方略リストを被験者に提示して、そのセッションで試みた方略とそれが成功したかどうかの回答を求めた。選択数が少ないものを除いた方略リストを

Tab. 1 に示した。また、走行時間から設定した各段階における、Tab. 1 の方略項目の選択数を Fig. 4 - 1 ~ 16 に示した。段階 2、つまり 2 ~ 5 秒の走行時間の段階で、選択数が増加している項目がかなり認められる（例えば項目 23）。図で黒く塗りつぶしてあるのは試みて成功した数を、網掛けは失敗した数をそれぞれ示す。段階 2 以降の選択数を見てみると、そこには 2 つのタイプがあることが分かる。第 1 のタイプは段階 2 で選択が急に増加して、その後習得段階が進むにつれて、選択数が減少する方略である。第 2 のタイプは段階が進むにつれて選択数が増加していく項目である。

選択数が減少する項目としては、項目 4（やや前方に傾けた姿勢をとる）、項目 13（こぎ方を変えて前後のバランスをとる）、14（重心の位置をサドルとお尻の触れている位置より前にする）、18（脚をスムーズに動かす）、21（背筋をまっすぐにする）、23（ペダルに置く足の位置を同じにする）が相当する。姿勢と脚に関する方略が多いことがわかる。姿勢や脚は注意を向け易い箇所であり、訓練初期には学習者がこれらに注目することが分かる。

一方、段階が上がるにつれ選択数が増加する項目としては、項目 1（まっすぐ前を見る）、9（腰を使って左右のバランスをとる）、11（上体を使って前後のバランスをとる）、16（重心の位置をサドルとお尻の触れている位置にする）、20（脚の無駄な力を抜く）が相当する。訓練初期では姿勢と脚に向いていた学習者の注意が、上体、腰、脚と広がりを示している。上体と腰を使ってバランスを取りながら、脚に入れる力を調整している。習得が進むにつれて、学習者の注意が走行中の身体全体へと広がっていくのが特徴である。

その他は、段階 2 から段階 5 にかけて、一貫して選ばれている方略である。項目 5（姿勢をまっすぐにする）、7（腕を使って左右のバランスをとる）、12（腰を使って前後のバランスをとる）、19（左右均等の力でこぐ）、22（意識的に余分な力を入れない）がこのタイプの方略と考えられた。姿勢をまっすぐにして、腕で左右、腰で前後のバランスをとり、スムーズに漕ぎながら、無駄な力を排除しようとしているのが、学習者の方略の共通する姿である。習得が進むにつれて、これらの基本的な方略に加えて、目標を見ながら、上体の変化で前後のバランスを取り、腰で左右バランスを取るようになる。腰の使い方が前後左右と 2 次元的になっていく訳である。習得にともなって、内省レベルにも変化が読み取れる。

5) 30秒以上を5段階とし、10日程度の訓練日数で到達できる最高の段階とした。しかし、現実には5段階以上のスキル習得段階が存在すると考えられる。そこで、本実験の被験者と、すでに一輪車走行に熟達している小学生2名と中学生1名を対象として、一輪車走行時の筋電図データを比較した。両脚の内側広筋と外側広筋から筋電図を測定し、かつ上体の傾斜を傾斜角センサーで測定し、右側膝関節に装着したゴニオメータによりペダルの回転リズムを測定した。各指標はテレメータにより無線記録した。エキスパートの特徴は左右の筋電図が相反的な緊張と弛緩のパターンを示すことである (Fig. 5)。すなわち、両側性の筋放電が少なく、片方の筋が放電しているときには、もう片方は抑制されているという特徴があった。一方、5段階に達している学習者でも、同時に両側の筋放電が認められるものもあり、かなり無駄な力が入っていることが明らかにされた (Fig. 6)。このことから、5段階以上でも、いくつかの段階があることが示唆される。

4. 図表

項目 No	ストラテジー項目
Item 1	まっすぐ前を見る
4	姿勢はやや前方にする
5	姿勢はまっすぐにする
7	腕を使って左右のバランスをとる
9	腰を使って左右のバランスをとる
11	上体を使って前後のバランスをとる
12	腰を使って前後のバランスをとる
13	こぎ方を変えて前後のバランスをとる
14	重心の位置をサドルとお尻の触れている位置より前にする
16	重心の位置をサドルとお尻の触れている位置にする
18	脚をスムーズに動かす
19	左右均等の力でこぐ
20	脚の無駄な力を抜く
21	背筋をまっすぐにする
22	意識的に余分な力を入れない
23	ペダルに置く足の位置を同じにする

T a b. 1 チェックカードのストラテジー項目

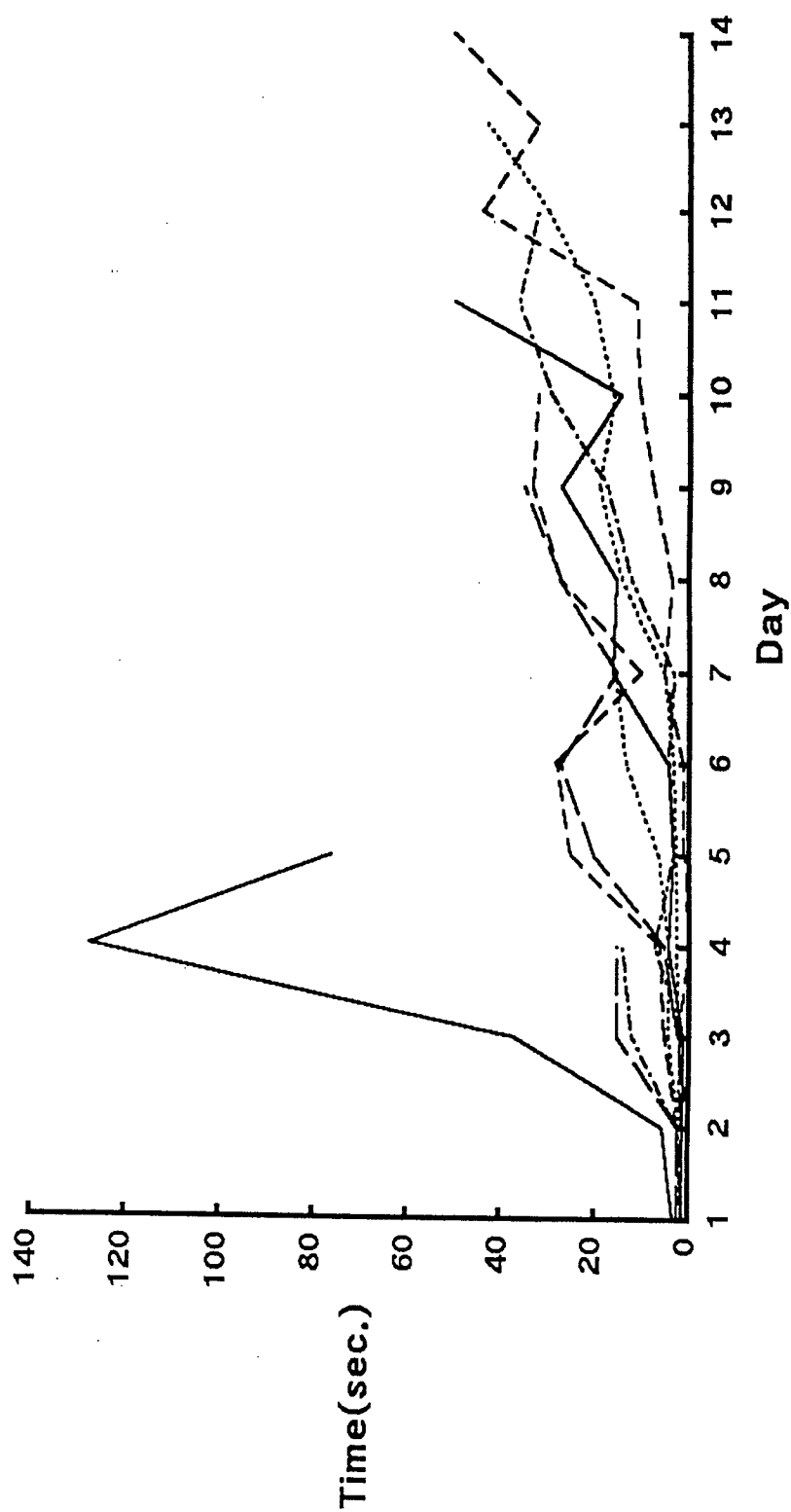


Fig. 1 訓練に伴う一輪車走行時間の推移。被験者個人毎の結果を図示してある。

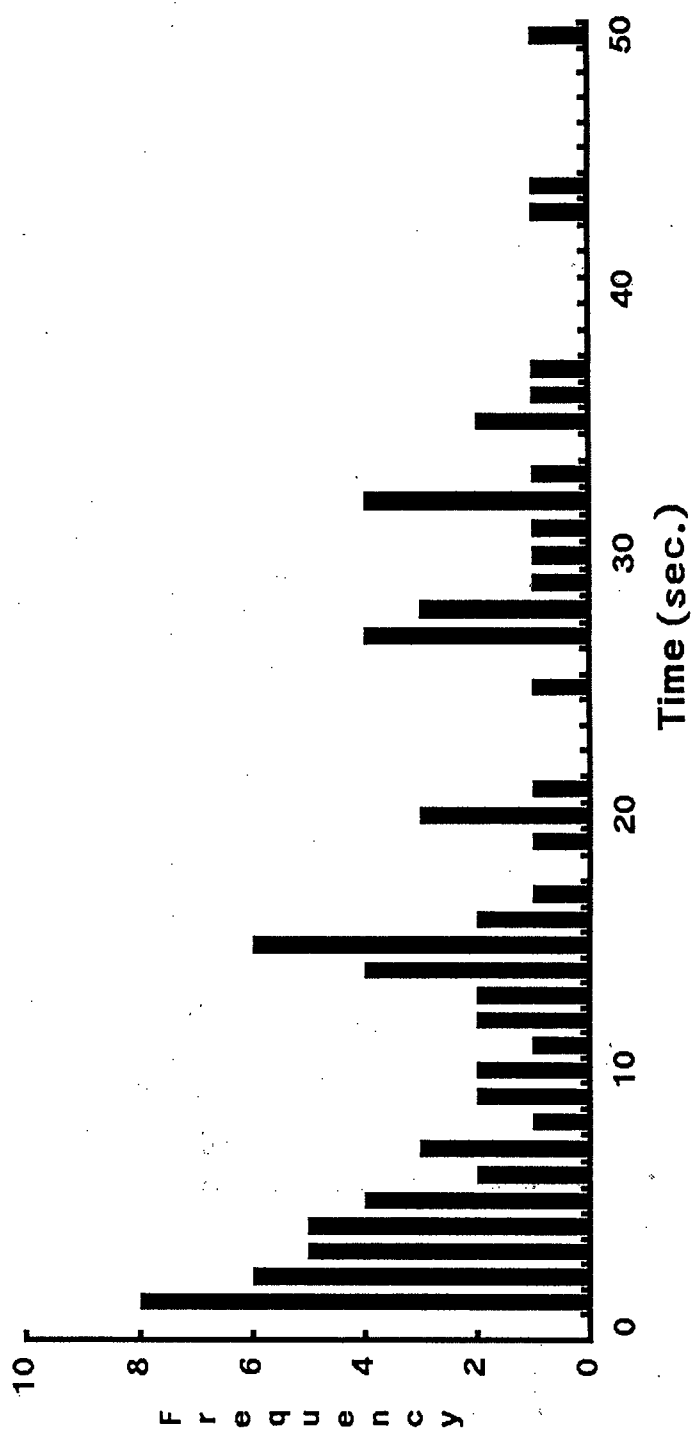


Fig. 2 一輪車走行時間の度数分布

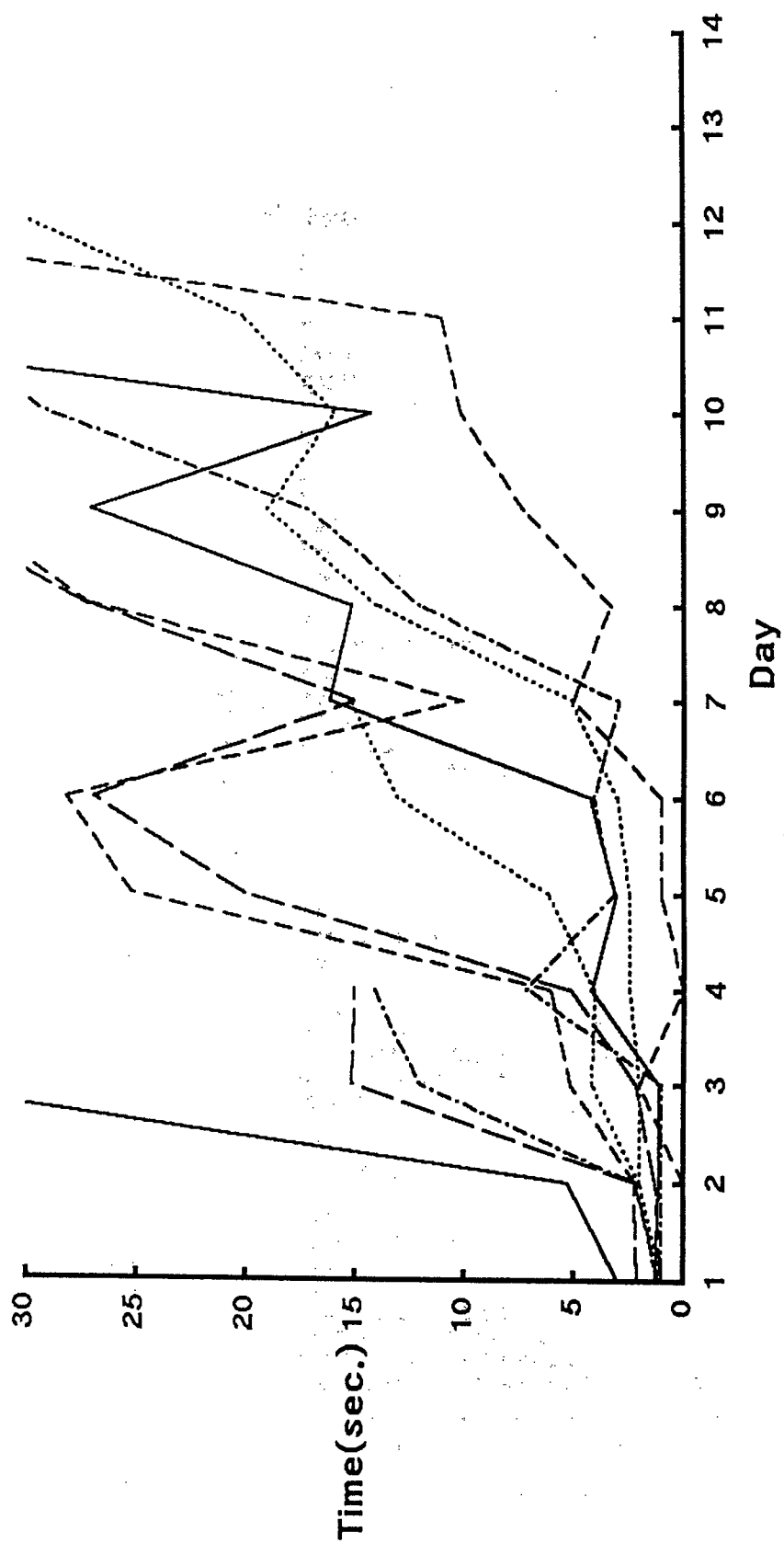


Fig. 3 Fig. 1と同一データを縦軸（時間軸）を拡大して表示したもの。

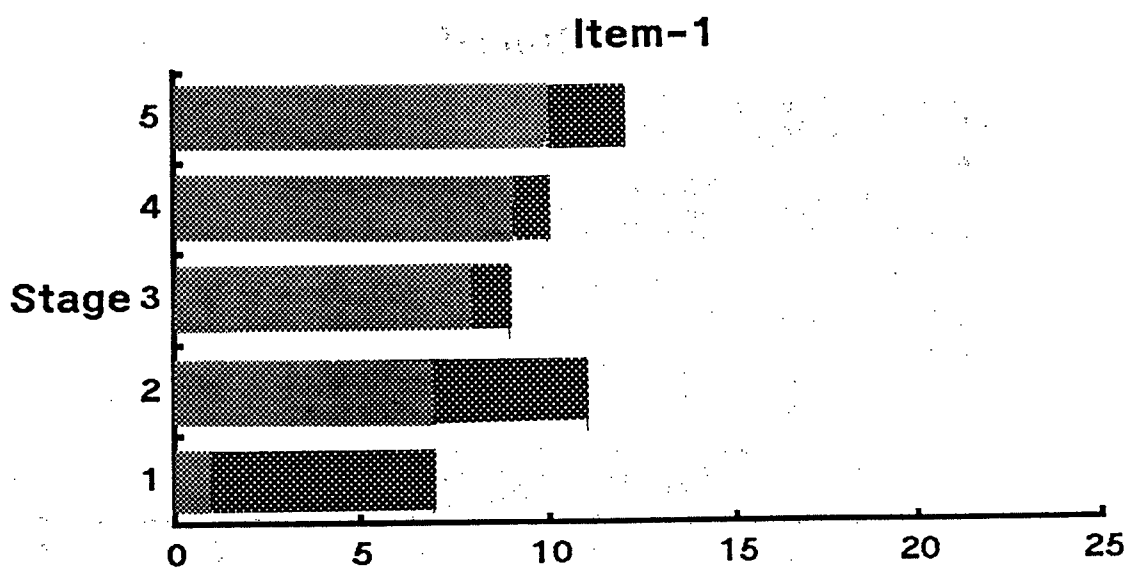


Fig. 4 - 1 Item 1

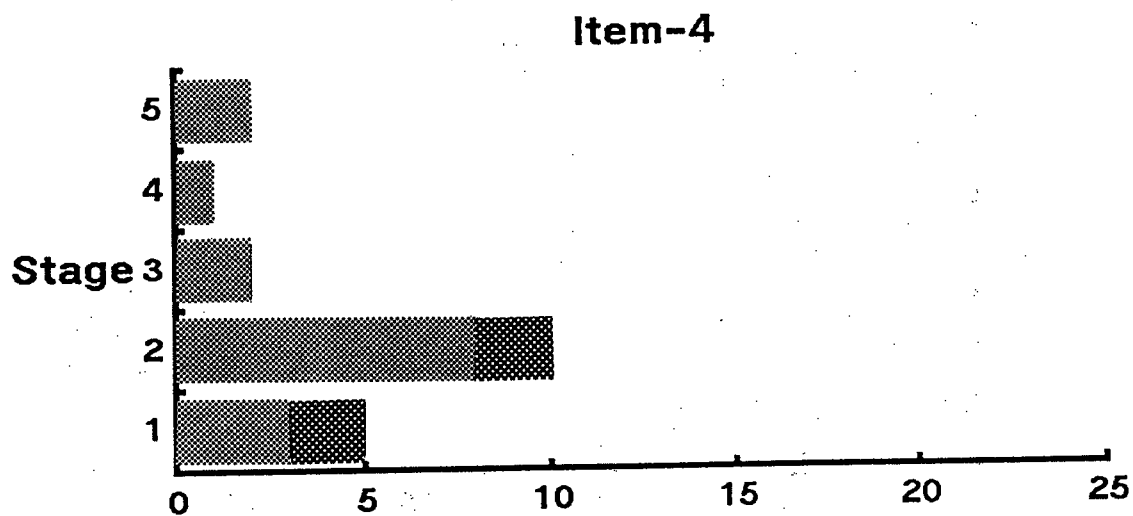


Fig. 4 - 2 Item 4

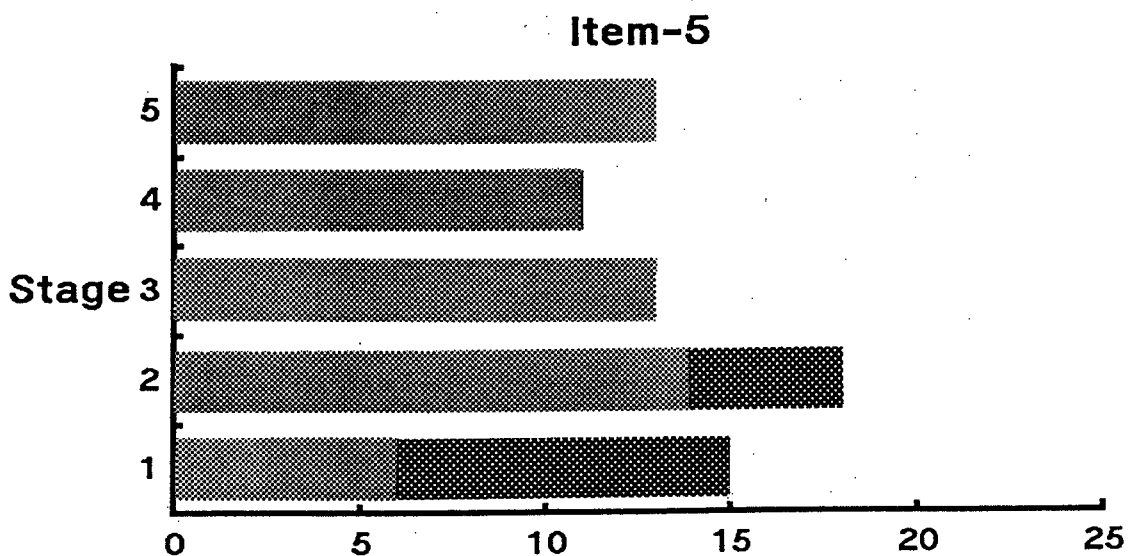


Fig. 4 - 3 Item 5

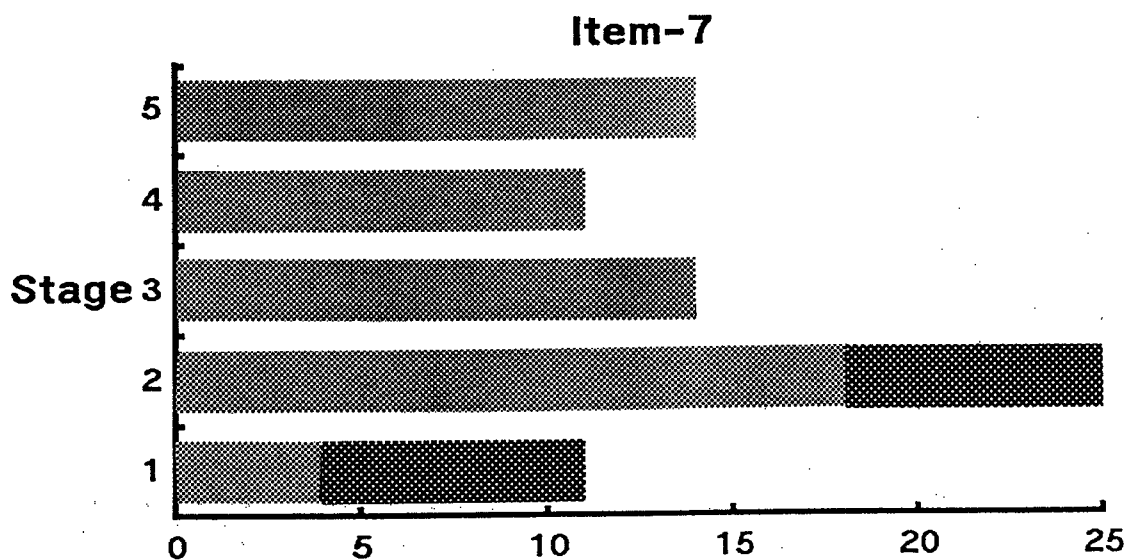
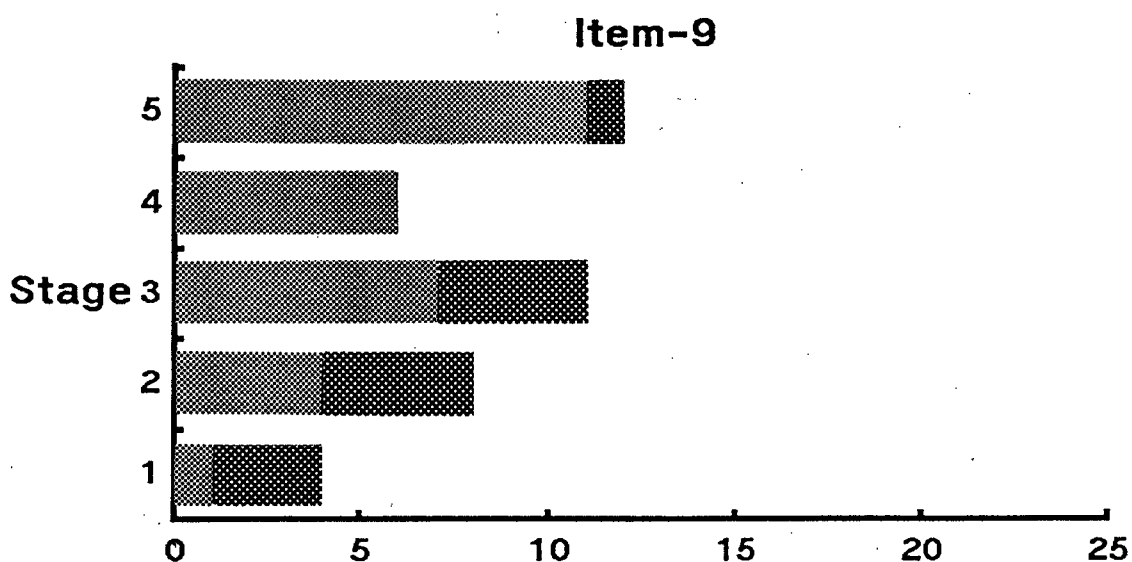
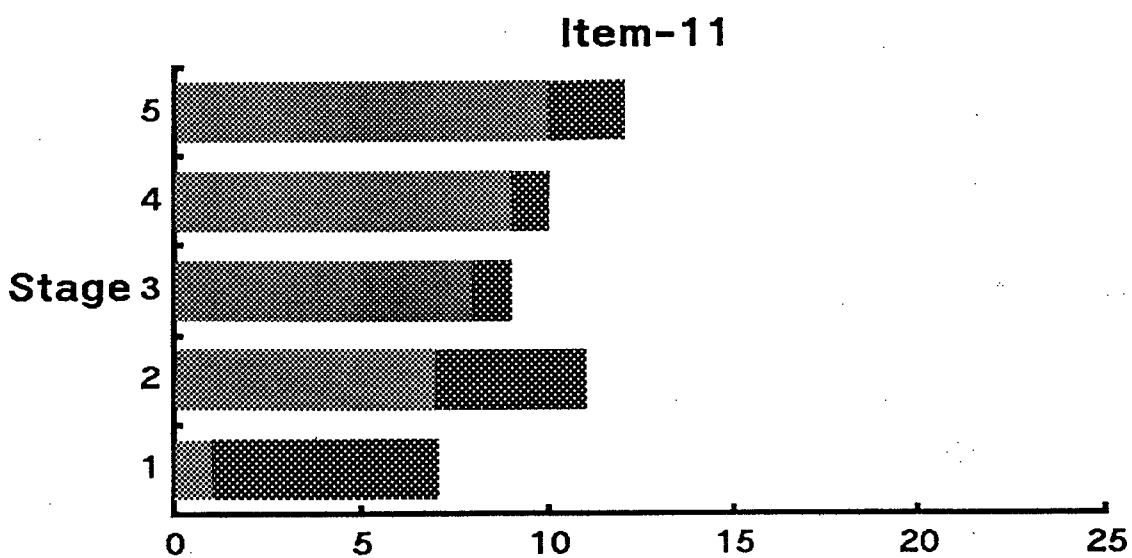


Fig. 4 - 4 Item 7



F i g . 4 - 5 I t e m 9



F i g . 4 - 6 I t e m 1 1

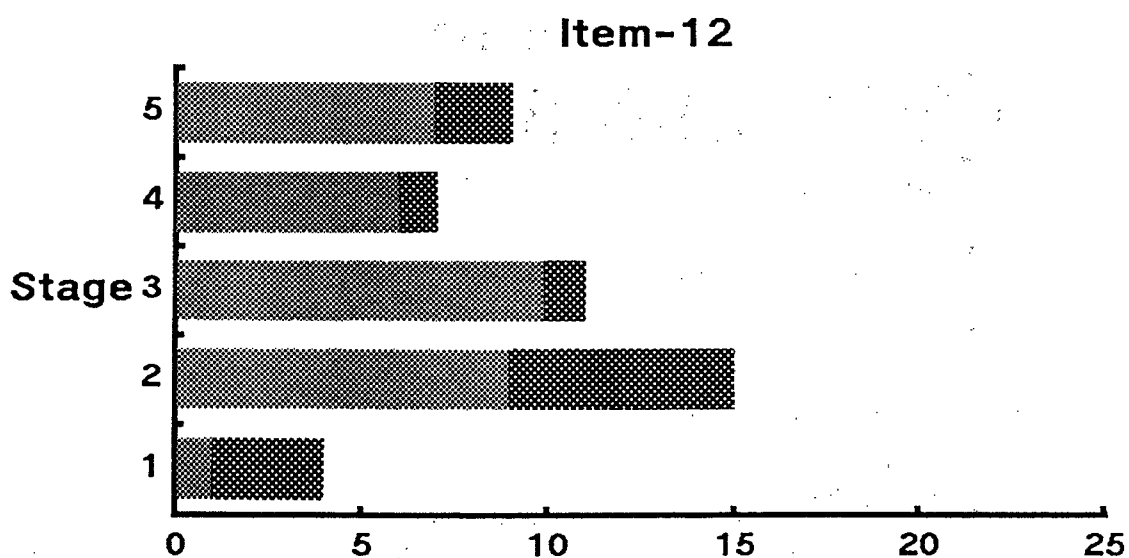


Fig. 4 - 7 Item 12

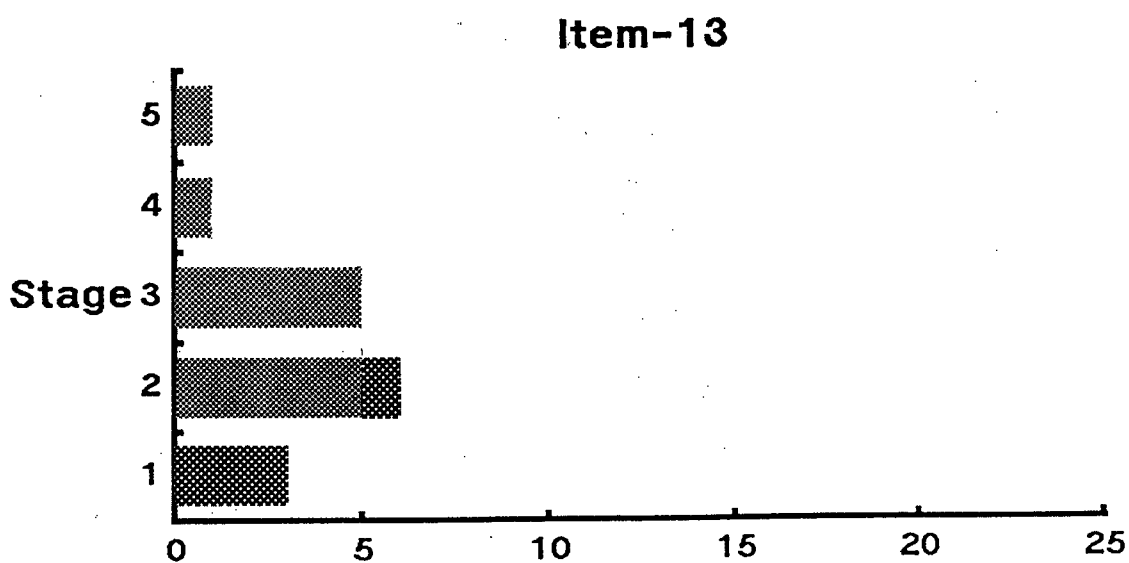


Fig. 4 - 8 Item 13

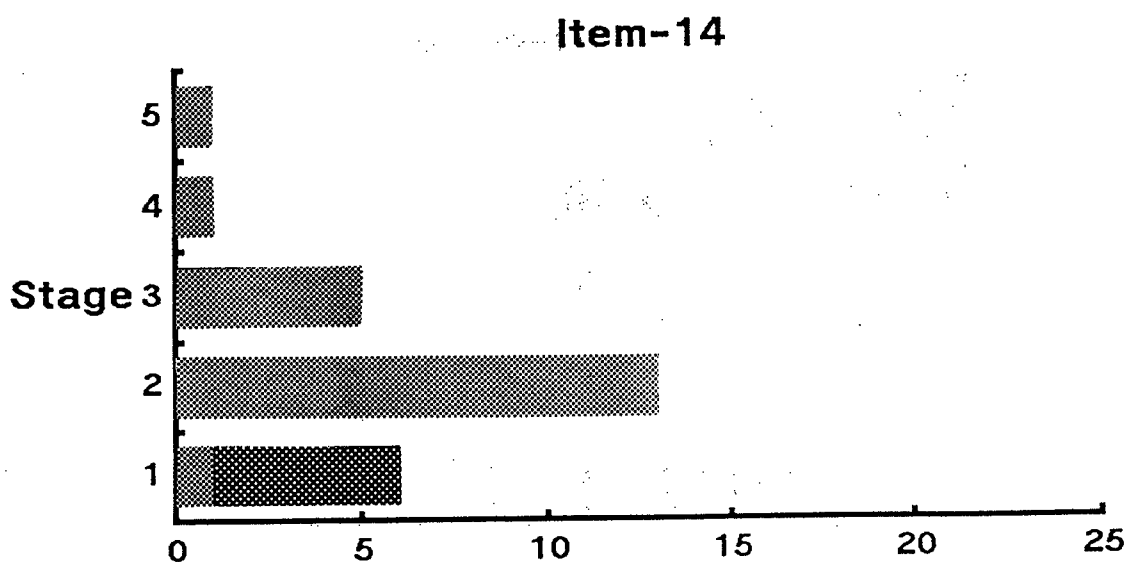


Fig. 4 - 9 Item 14

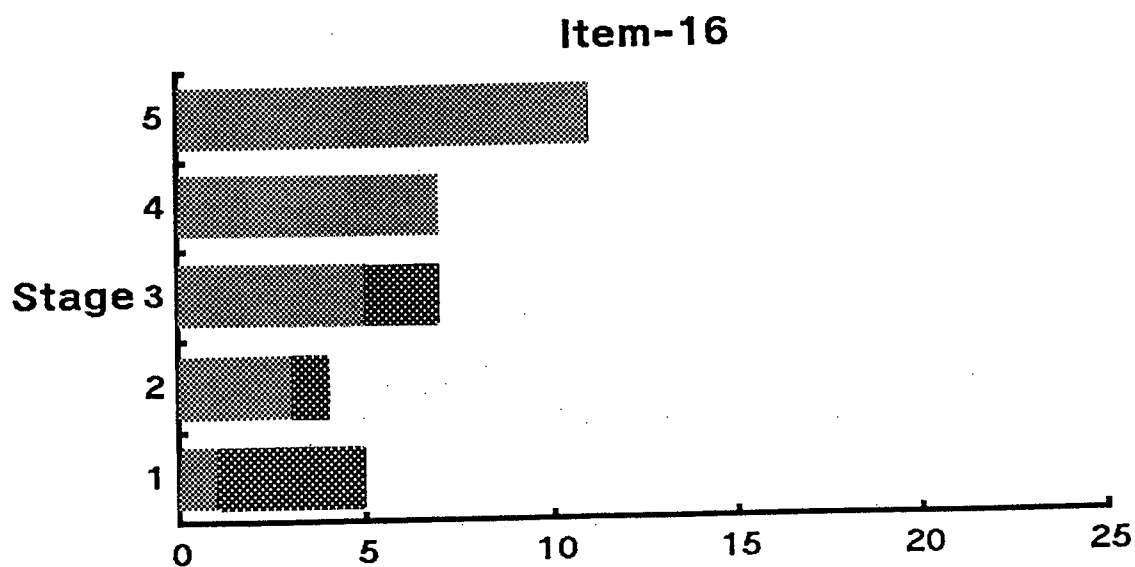
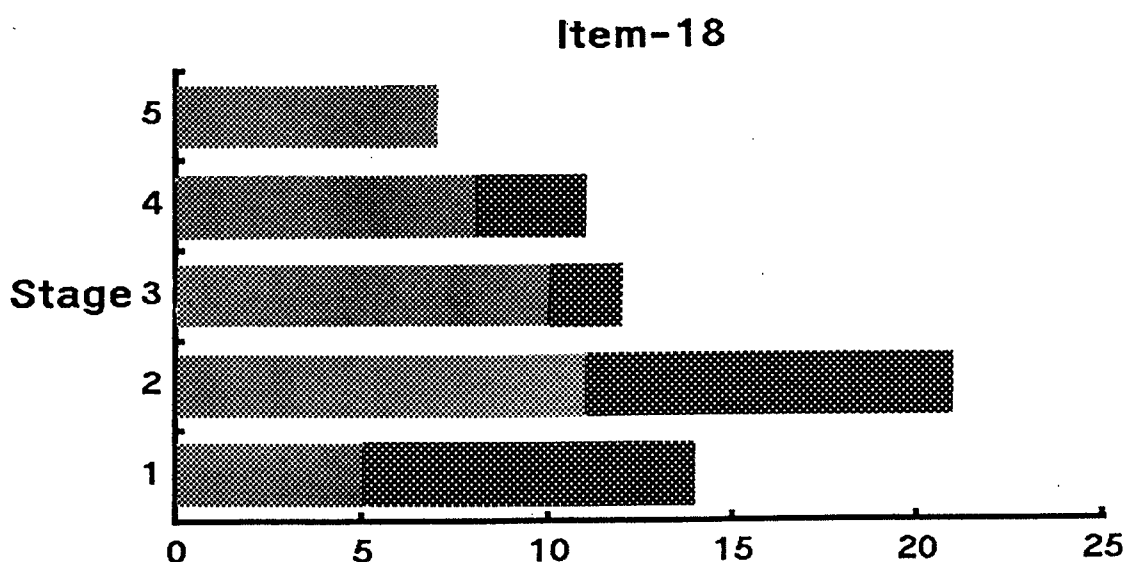
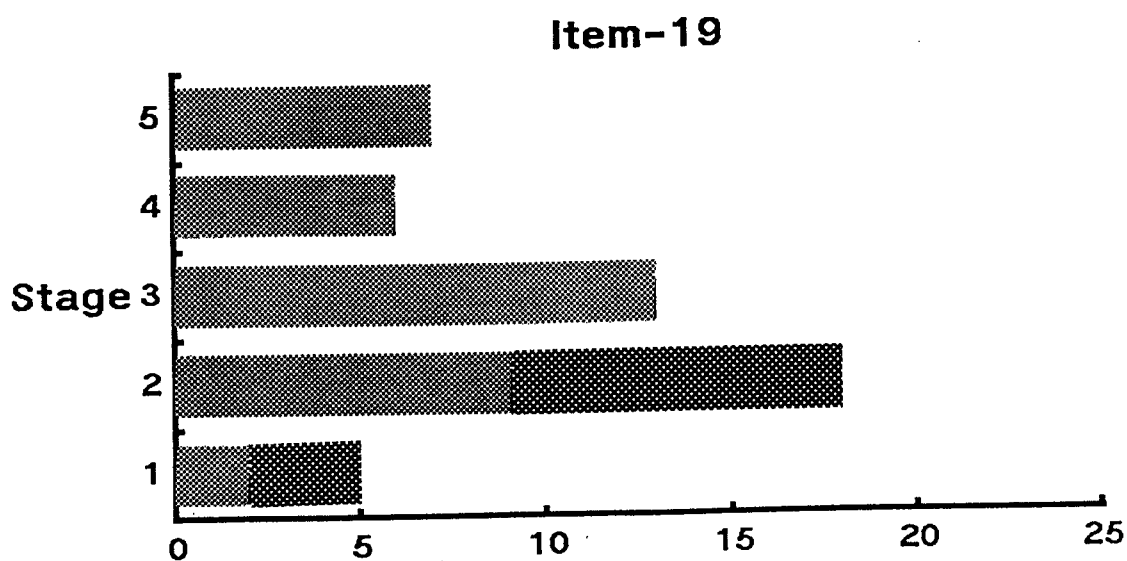


Fig. 4 - 10 Item 16



F i g . 4 - 1 1 I t e m 1 8



F i g . 4 - 1 2 I t e m 1 9

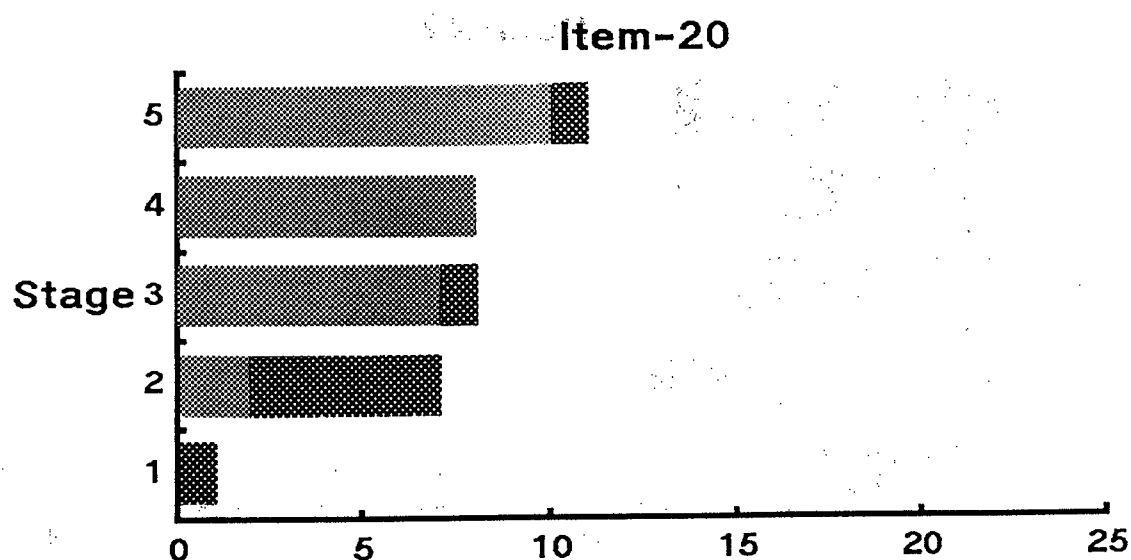


Fig. 4 - 1 3 I t e m 2 0

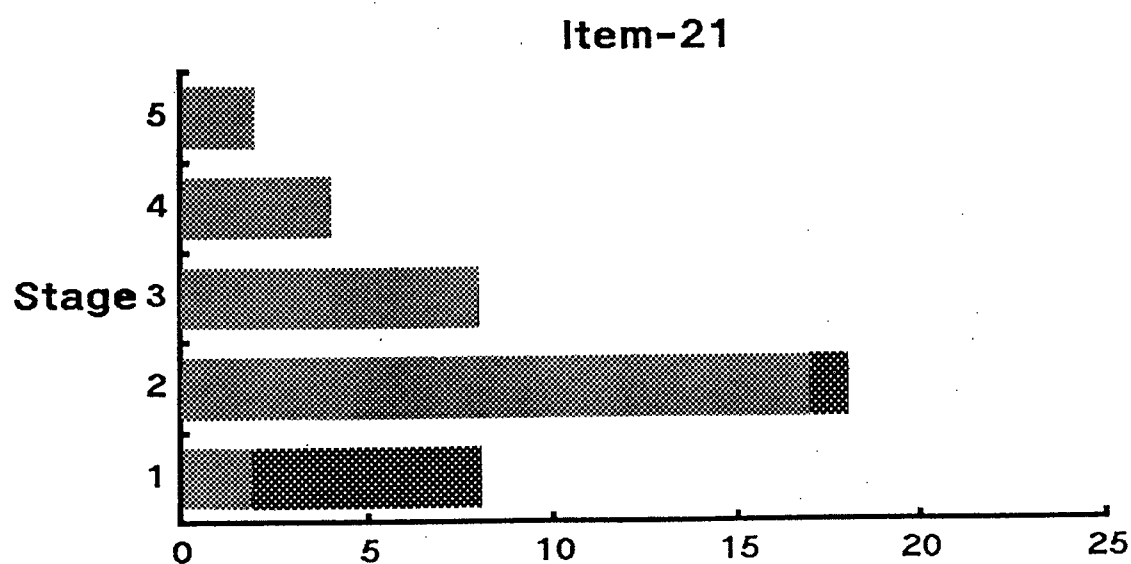


Fig. 4 - 1 4 I t e m 2 1

Item-22

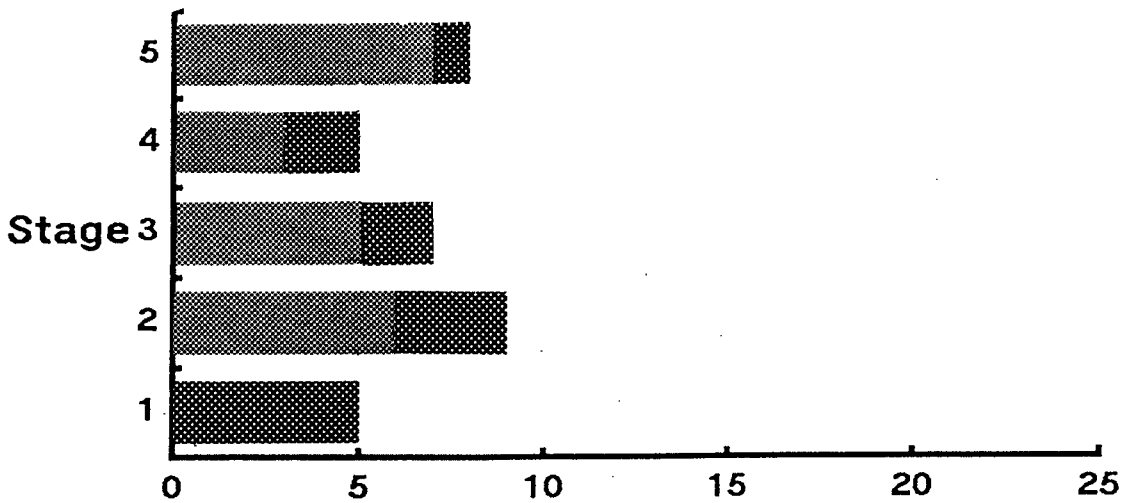


Fig. 4 - 1 5 I t e m 2 2

Item-23

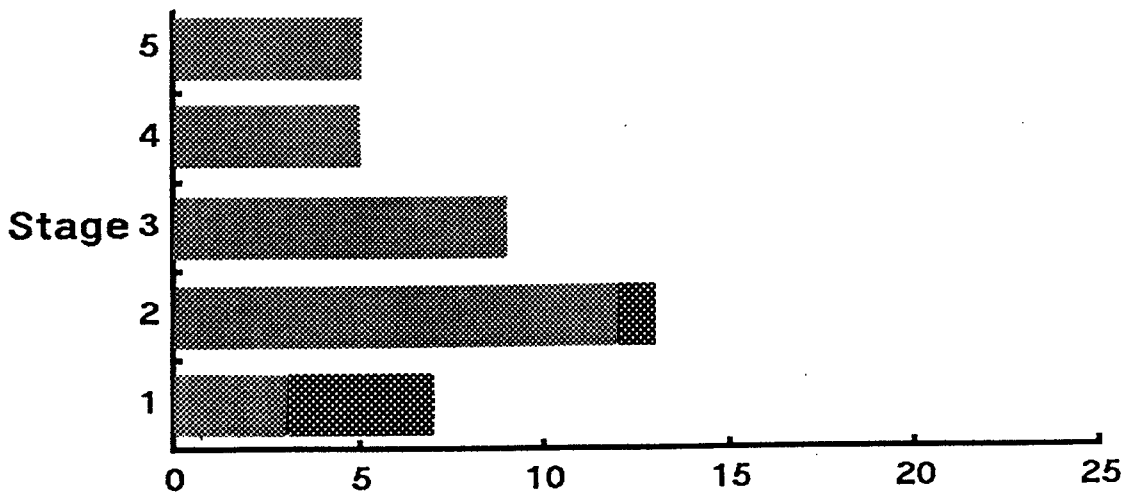


Fig. 4 - 1 6 I t e m 2 3

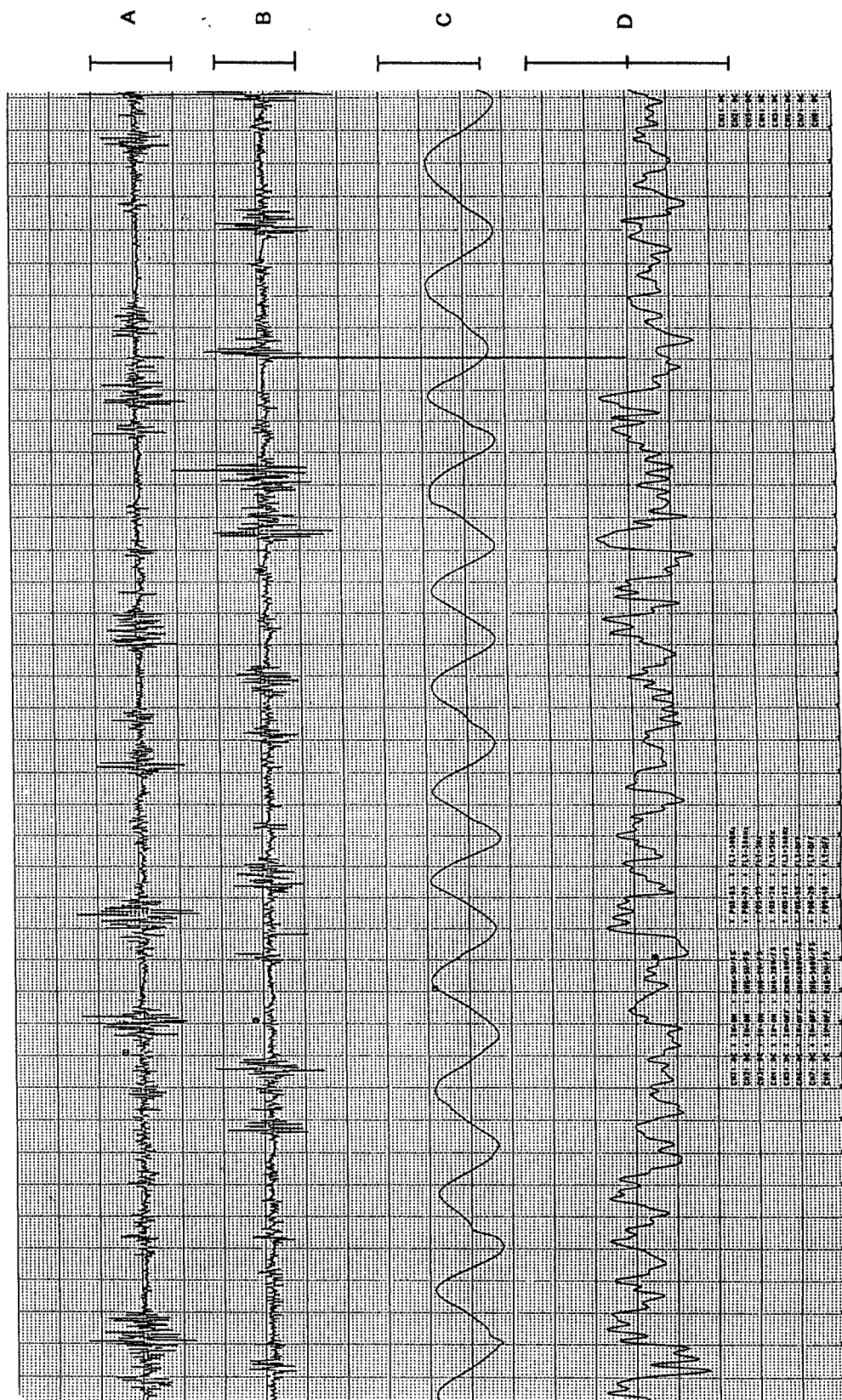


Fig. 5 熟練者の一輪車走行時ポリグラフ記録

A 右外側広筋 B 左外側広筋 C 右膝関節角度 D 軀幹角度

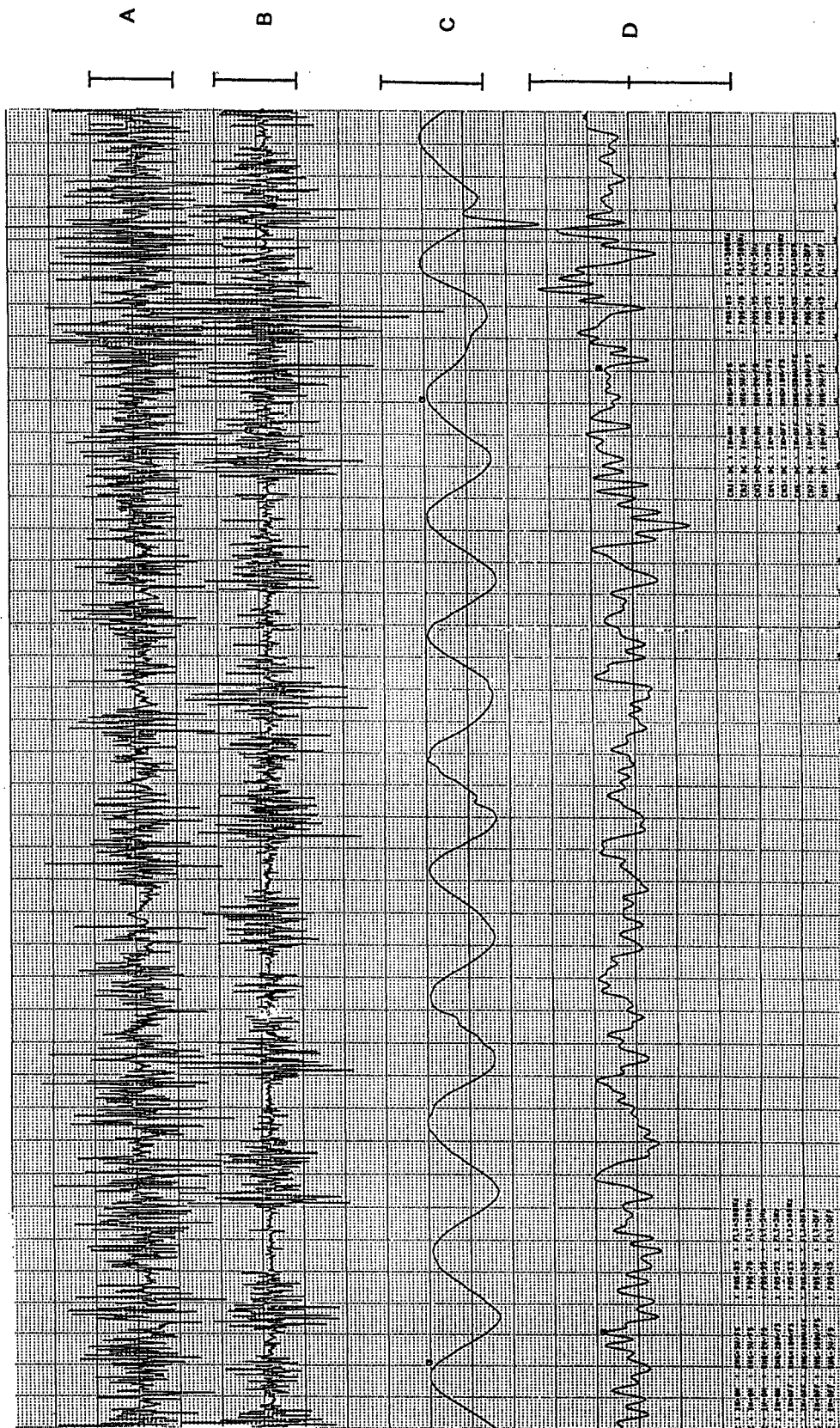


Fig. 6 段階5の学習者の一輪車走行時ポリグラフ記録
 A 右外側広筋 B 左外側広筋 C 右膝関節角度 D 軀幹角度